

# **Dissertation**

## **Differentialdiagnose Appendizitis – Anamnese, Klinik, Bildgebung, Operation, Histologie und Verlauf in der Analyse**

Josef Rudolf Egetemeyer

Aus dem Städtischen Klinikum München Schwabing,  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-Universität München  
unter der Leitung von Prof. Dr. Helmut Waldner

**Differentialdiagnose Appendizitis – Anamnese, Klinik, Bildgebung,  
Operation, Histologie und Verlauf in der Analyse**

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Josef Rudolf Egetemeyer

aus  
München

2020

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. Helmut Waldner

Mitberichterstatter: PD Dr. Tobias Schiergens

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. Marco Rudolph

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 21.04.2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>II. Allgemeines .....</b>	<b>6</b>
<b>II.I Historischer Überblick .....</b>	<b>6</b>
<b>II.II Anatomie .....</b>	<b>7</b>
<b>II.III Physiologie.....</b>	<b>8</b>
<b>II.IV Pathophysiologie [10,52] .....</b>	<b>10</b>
<b>II.VI Diagnostische Methoden [10] .....</b>	<b>14</b>
II.VI.I Klinische Druck- bzw. Schmerzpunkte bei der Diagnose der akuten Appendizitis .....	14
II.VI.II Bildgebende Diagnostik.....	16
<b>II.VII Operative Therapie.....</b>	<b>17</b>
II.VII.I Laparoskopische Appendektomie [10] .....	17
II.VII.II Offene Appendektomie [10] .....	18
II.VII.III Komplikationen der Appendektomie [10,13] .....	18
<b>III Methodik.....</b>	<b>20</b>
<b>IV Ergebnisse .....</b>	<b>25</b>
<b>IV.I Patientencharakteristika .....</b>	<b>25</b>
IV.I.I Alter .....	25
IV.I.II Geschlecht .....	25
IV.I.III Dauer der Beschwerden .....	26
IV.I.IV Dauer des Aufenthaltes .....	27
IV.I.V Fieber.....	28
IV.I.VI Erbrechen.....	28
IV.I.VII Diarrhoe .....	29
IV.I.VIII Obstipation .....	30
IV.I.IX Unterbauchschmerz.....	31
IV.I.X Appendizitisdruckpunkte .....	31
IV.I.XI Abwehrspannung.....	32
IV.I.XII Präoperative Antibiose .....	33
IV.I.XIII Entzündungswerte .....	34
<b>IV.II Sonografie.....</b>	<b>37</b>
IV.II.I Target .....	37
IV.II.II Echoreiche Umgebung.....	39
IV.II.III Perforation .....	40
IV.II.IV Abszess .....	40
<b>IV.III Computertomographie .....</b>	<b>41</b>
<b>IV.IV OP .....</b>	<b>41</b>
IV.IV.I OP-Zeitpunkt.....	41
IV.IV.II Operationstechnik .....	42
IV.IV.III Phlegmonöse Entzündung.....	42
IV.IV.IV Flüssigkeit .....	43

IV.IV.V Perforation .....	43
IV.IV.VI Peritonitis.....	43
IV.IV.VII Aufgetriebene Appendix .....	43
IV.IV.VIII Drainageeinlage.....	44
<b>IV.V Histologie .....</b>	<b>45</b>
IV.V.I Akute versus chronische Entzündung.....	45
IV.V.II Ulzerophlegmonöse Entzündung.....	46
IV.V.III Ulzerogangränöse Entzündung.....	47
IV.V.IV Eitrig-einschmelzende Entzündung .....	47
IV.V.V Periappendizitis.....	48
IV.V.VI Perforation .....	49
IV.V.VII Malignität .....	50
<b>IV.VI Postoperativer Verlauf .....</b>	<b>51</b>
IV.VI.I Postoperative Antibiose.....	51
IV.VI.II Re-Operation .....	51
IV.VI.III Wiedervorstellung .....	53
IV.VII Zusammenfassung der Ergebnisse .....	53
 <b>V Diskussion .....</b>	 <b>56</b>
 <b>V.I Wahl des Themas .....</b>	 <b>56</b>
<b>V.II Patientenkollektiv .....</b>	<b>56</b>
<b>V.III Patientencharakteristika .....</b>	<b>56</b>
V.III.I Altersverteilung.....	56
V.III.II Geschlechtsverteilung .....	57
V.III.III Dauer der Beschwerden.....	58
V.III.IV Dauer des Aufenthaltes .....	58
V.III.V Fieber .....	59
V.III.VI Erbrechen .....	59
V.III.VII Diarrhoe.....	59
V.III.VIII Obstipation .....	59
V.III.IX Unterbauchschmerz .....	60
V.III.X Appendizitisdruckpunkte.....	60
V.III.XI Abwehrspannung .....	61
V.III.XII Präoperative Antibiose.....	61
V.III.XIII Entzündungswerte .....	62
<b>V.IV Sonografie .....</b>	<b>63</b>
V.IV.I Target .....	63
V.IV.II Echoreiche Umgebung.....	65
V.IV.III Perforation .....	65
V.IV.IV Abszess.....	66
<b>V.V Computertomographie .....</b>	<b>66</b>
<b>V.VI OP .....</b>	<b>68</b>
V.VI.I OP-Zeitpunkt .....	68
V.VI.II Operationstechnik.....	68
V.VI.III Phlegmonöse/Gangränöse Entzündung .....	70
V.VI.IV Flüssigkeit.....	70
V.VI.V Perforation.....	70
V.VI.VI Peritonitis .....	71
V.VI.VII Drainageeinlage.....	71
<b>V.VII Histologie .....</b>	<b>72</b>
V.VII.I Akute vs. chronische Entzündung .....	72
V.VII.II Ulzerophlegmonöse/Ulzerogangränöse Entzündung.....	72

V.VII.III Eitrig-einschmelzende Entzündung .....	73
V.VII.IV Periappendizitis .....	73
V.VII.V Perforation .....	73
V.VII.VI Malignität .....	74
<b>V.VIII Postoperativer Verlauf.....</b>	<b>74</b>
V.VIII.I Postoperative Antibiose .....	74
V.VIII.II Re-Operation .....	75
 <b>VI Gesamtwertung und Ausblick.....</b>	 <b>77</b>
 <b>VII Zusammenfassung .....</b>	 <b>80</b>
 <b>VIII Literaturverzeichnis.....</b>	 <b>84</b>
 <b>IX Verzeichnis der Abbildungen.....</b>	 <b>93</b>
 <b>X Verzeichnis der Tabellen.....</b>	 <b>95</b>
 <b>XI. Danksagungen .....</b>	 <b>96</b>

## **I. Einleitung**

Die Appendektomie steht mit 113 314 Operationen im Jahr 2015 an 37. Stelle der häufigsten chirurgischen Maßnahmen in Deutschland [1]. Aufgrund dieser hohen Anzahl an Eingriffen hat sich die Appendixchirurgie in den letzten Jahrzehnten technisch rasant weiterentwickelt. Die ursprünglich durchgeführte offene Appendektomie wurde im Laufe der Zeit durch laparoskopische Verfahren ersetzt und wird heute nur noch in Ausnahmefällen durchgeführt. Während die laparoskopische Appendektomie die Vorteile eines minimal-invasiven Eingriffs bietet, wird die offene Appendektomie immer noch dann bevorzugt, wenn es sich um komplizierte Appendizitiden handelt. Die laparoskopische Appendektomie ermöglicht eine Inspektion des gesamten Abdomens und geht mit einer kürzeren Rekonvaleszenzspanne, weniger Wundheilungsstörungen und einer niedrigeren Rate an Narbenhernien einher. Die Inspektion des gesamten Abdomens ist sinnvoll, um beispielsweise differentialdiagnostisch zu beachtende Ovarialzysten oder auch Salpingitiden zu detektieren. Die offene Appendektomie bietet hingegen die Möglichkeit, den operativen Eingriff relativ einfach zu erweitern, was, wie oben bereits beschrieben nötig ist, wenn es sich um komplizierte Appendizitiden handelt. Die komplizierte Appendizitis geht sehr häufig mit einem perityphlitischen Abszess einher. Die offene Appendektomie bietet hierbei den Vorteil der einfacheren Abszessausträumung sowie der einfacheren, aufgrund des Abszesses eventuell notwendigen Darmteilresektion. Außerdem kommt es bei offener Appendektomie seltener zu einer postoperativen Bildung eines Abszesses im Operationsgebiet [2].

Intraabdominelle Abszesse stellen eine gravierende und gefährliche Komplikation dar und ihr Zusammenhang mit der laparoskopischen Appendektomie wird kontrovers diskutiert. Es herrschen unterschiedliche Ideen zur therapeutischen Herangehensweise. Neben der offenen Appendektomie im rechten Unterbauch wird die perforierte Appendizitis mit perityphlitischem Abszess nämlich auch sehr häufig laparoskopisch operiert. In der vorliegenden Arbeit wurden alle Appendektomien des Klinikums München Schwabing zwischen 2012 und 2014 mit der speziellen Frage nach Auffälligkeiten in der Anamnese, Klinik, Bildgebung, Operation, Histologie und Verlauf zwischen unkomplizierter und komplizierter Appendizitis mit dem Ziel analysiert, aus den Ergebnissen abschließend Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

## **II. Allgemeines**

### **II.I Historischer Überblick**

Die Ursache für den „Abszess im rechten Unterbauch“, den bereits der Ägypter Aretäus um 100 n.Chr. beschrieb, war sehr lange unbekannt. Erst im Jahre 1824 hat Loyeur-Villermay diese Entzündung auf die Appendix vermiformis zurückgeführt. Es dauerte aber bis zum Ende des Jahrhunderts, bis das Krankheitsbild der Appendizitis definiert war. Im Jahre 1886 führte Reginald Fitz in Boston den Begriff der Appendizitis ein, um die Entzündung der Appendix von den Entzündungen des Coecums und des Dünndarms abzugrenzen. Bis zu diesem Zeitpunkt nannte man die Erkrankung im rechten Unterbauch nämlich Typhos, benannt nach dem griechischen Wort für „blind“, da es sich beim Coecum um eine blinde Tasche handelt.

Reginald Fitz schuf ebenfalls den Begriff der Frühoperation einer entzündeten Appendix vermiformis. In diesem Zeitraum wurden auch die ersten bekannten Appendektomien durchgeführt. Bereits einige Jahre bevor Fitz den Begriff der Appendizitis prägte, hatte bereits Rudolf Ulrich Krönlein im Jahre 1884 in der Schweiz seine erste Appendix operiert. Im Jahr 1887, ein Jahr nachdem Fitz seine Entdeckung veröffentlicht hatte, führte Frederick Treves in England seine erste Appendektomie durch. 1889 entwickelte der Amerikaner Charles McBurney seinen bis heute angewendeten Wechselschnitt im rechten Unterbauch.

Trotz erster Erfolge in der operativen Therapie der Appendizitis war die Diskussion um die richtige Behandlung der Appendizitis um die Jahrhundertwende noch in vollem Gange. Zum einen gab es die Gruppe um die Amerikaner Charles McBurney und John Benjamin Murphy, die sich der von Reginald Fitz postulierten Frühoperation anschlossen, zum anderen eine Gruppe von Medizinern, die der Meinung waren, dass die Patienten durch Bettruhe und Ernährungskarenz behandelt werden sollten. Sie gingen davon aus, dass die Selbstheilungskräfte aller Patienten, die die Inflammationsphase und die Perforation der Appendizitis überlebten, ausreichen würden und ein medizinisches Eingreifen somit nicht erforderlich wäre. Eine dritte Gruppe von Medizinern, angeführt von Frederick Treves verfolgte den Ansatz einer operativen Entfernung der nicht-perforierten Appendizitis, wohingegen die Operation einer perforierten, von einem Abszess begleiteten Appendizitis erst nach Abklingen der Entzündung durchgeführt werden sollte. Sein wohl berühmtester Patient war der britische König Eduard VII., den



er im Jahre 1902 an einer perforierten Appendizitis operiert hat, um den Abszess zu drainieren. Die Operation rettete dem König das Leben und machte die operative Therapie der Appendizitis zum „state of the art“ [3,4]. Trotzdem starben Anfang des 20. Jahrhunderts noch viele Menschen an einer Appendizitis. Eines der berühmtesten Beispiele ist der deutsche Mathematiker und Physiker Hermann Minkowski, der im Jahre 1909 trotz Operation an einer perforierten Appendizitis mit Begleitperitonitis starb [5].

Die offene Appendektomie stellte ein Jahrhundert lang die einzige Operationsmethode dar, bis in den 1980er Jahren dieses etablierte Operationsverfahren durch die minimal-invasive Appendektomie ersetzt wurde. Sie hat die offene Appendektomie weitestgehend ersetzt und ist einer der häufigsten chirurgischen Eingriffe weltweit [6]. Neben der offenen und laparoskopisch durchgeführten Appendektomie findet heute auch wieder Treves Ansatz der Drainage eines Abszesses bei rupturierter Appendix, mit erst im Verlauf durchgeführter Appendektomie, Anwendung in der Chirurgie.

## **II.II Anatomie**

Die Appendix vermiformis, auch Wurmfortsatz genannt, ist ein bis zu zehn Zentimeter langes Anhängsel des Coecums und liegt in der Fossa iliaca [7]. Die Länge beträgt zwischen 2 und 20 cm. Auch der Durchmesser variiert zwischen 6 und 7 mm. Hingegen der weit verbreiteten Meinung ist nicht die Appendix der Blinddarm, sondern das Coecum selbst. Dabei handelt es sich um eine blind endende Aussackung des Colon ascendens, die direkt hinter dem letzten Teil des Dünndarms, dem Ileum, erscheint.

Die Appendix vermiformis liegt somit in der Regel im rechten Unterbauch und ist intraperitoneal lokalisiert. In circa zwei Drittel aller Appendektomien liegt die Appendix retrocoecal, also hinter dem Coecum, und zieht nach kranial, wodurch sich die Diagnosestellung klinisch als schwierig gestalten kann. Im verbleibenden Drittel der Fälle liegt die Appendix vor dem Coecum und zieht nach kaudal. In seltenen Fällen kann die Appendix auch parakolisch oder medial vor oder hinter der letzten Ileumschlinge liegen. Es ist auch möglich, dass sich die Appendix vermiformis bei Coecumhochstand im rechten Oberbauch befindet. Es sind jedoch auch abweichende Lokalisationen der Appendix möglich, wie beispielsweise bei einem „situs inversus“.

Die Appendix weist ein eigenes Mesenterium auf, die so genannte „Mesoappendix“. Liegt die Appendix in seltenen Fällen sekundär retroperitoneal, dann besitzt die Appendix keine „Mesoappendix“. Liegt das Coecum retroperitoneal, dann kann das Mesenterium ebenfalls fehlen oder sehr kurz sein.

Die arterielle Versorgung der Appendix erfolgt durch die Arteria appendicularis aus der Arteria ileocolica, welche wiederum aus der Arteria mesenterica superior stammt. Die Arteria appendicularis entspringt etwa in Höhe der Bauhin-Klappe (Ileocoecalklappe) und zieht dann innerhalb des Mesenteriums der Appendix zum Wurmfortsatz. Da die Zweige der Arteria appendicularis keine Arkaden bilden, ist sie als Endarterie zu betrachten.

Die Appendix ist innen hohl und enthält oft Anteile von Essensresten sowie abgestorbene Epithel- und Abwehrzellen. Die Wand der Appendix entspricht in ihrem Aufbau größtenteils der des Colons. Im Unterschied zu Coecum und Colon ist die Längsmuskulatur jedoch nicht in Taenien gegliedert, sondern verläuft als geschlossener Mantel [8].

Nervell wird die Appendix vermiformis vom Sympathikus und Parasympathikus versorgt. Hierbei verlaufen die Nervenfasern hauptsächlich als periarterielle Geflechte, ausgehend vom Plexus mesentericus superior.

Ihrer Funktion nach ist die Appendix ein lymphatisches Organ, da die Wand von zahlreichen Lymphfollikeln ausgekleidet wird. Diese primär in der Lamina propria entstandenen Lymphfollikel werden so groß, dass sie bis in die Submukosa reichen können [8]. Die von den Lymphknoten abgehenden Lymphgefäße ziehen über kleine coecale und appendikuläre Knötchen zu den Nodi lymphoidei ileocolici, welche sich entlang der Arteria ileocolica befinden. Von dort aus fließt die Lymphe dann zu den zentralen mesenterialen Lymphknoten.

## **II.III Physiologie**

Entgegen der landläufigen Meinung, die Appendix vermiformis sei ein rudimentäres Organ, das die Evolution noch nicht vollkommen beseitigt hat, geht die moderne Wissenschaft davon aus, dass die Appendix sehr wohl eine nicht zu unterschätzende

Funktion im menschlichen Immunsystem einnimmt. Neueste Forschungen, wie von Bhangu et al. [55] suggerieren, dass im Falle von Durchfallerkrankungen die Appendix dabei hilft, für die Verdauung notwendige Darmbakterien vor dem Ausschwemmen zu schützen. Hierbei hilft die Anatomie der Appendix, da sie eine Art Tasche bildet. Des Weiteren werden die für den menschlichen Organismus nützlichen Darmbakterien von einer Schleimschicht im Appendixlumen und von Immunglobulinen aus Zellen des in der Appendix befindlichen lymphatischen Systems geschützt. Nach Abklingen der Diarrhoe verteilen sich die Darmbakterien von der Appendix aus zügig in den Dickdarm und stellen die natürliche Darmflora wieder her [9, 55].

Außerdem kommt die Appendix mit der Produktion von Immunglobulinen ihrer Funktion im Darm-assoziierten Teil des Immunsystems, auch GALT genannt, nach. Die im gesamten Darmtrakt befindlichen Lymphfollikel sammeln sich überwiegend im terminalen Ileum und in der Appendix an und werden dort auch als Peyer-Plaques bezeichnet. Die B-Zone der Plaques liegt innerhalb der Lymphfollikel, während die sie umgebende T-Zone interfollikulär angesiedelt ist. In das Epithel der Mukosa sind sogenannte M-Zellen eingebettet, die per Transzytose Antigene aus dem Lumen der Appendix in die Lymphfollikel einschleusen.

Die Transzytose ist notwendig, da die Antigene sonst von Lysosomen abgefangen und somit dem lymphatischen Gewebe entgehen würden und keine Immunreaktion erzeugen könnten. Auf der Rückseite der M-Zellen, dem basalen Pol, werden die Antigene von dendritischen Zellen, Makrophagen und Lymphozyten in Empfang genommen und in die Lymphfollikel transportiert. Die dendritischen Zellen sind außerdem im Stande, mit langen Fortsätzen zwischen den Oberflächenzellen der Mukosa, den Enterozyten, hindurchzugreifen und Antigene abzufangen. Es ist durchaus möglich, dass gerade dieser Mechanismus dafür sorgt, dass der menschliche Organismus zwischen pathogenen und apathogenen Bakterien, beispielsweise nützlichen Bakterien der Darmflora, unterscheiden kann und sich bei den apathogenen Bakterien tolerant verhält und sie nicht vernichtet [8].

Sind die Antigene in den Lymphfollikeln angekommen, werden sie verarbeitet. Dabei entstehen Plasmazellvorstufen, die über den Lymph- und Blutweg auf die gesamte Darmmukosa verteilt werden. Sind die Plasmazellen fertig gereift, sezernieren sie

Immunglobuline der Gruppe A, die mittels Transzytose durch die Enterozyten hindurch an die Mukosaoberfläche und somit in das Darmlumen gelangen.

## **II.IV Pathophysiologie [10,52]**

Bei circa 60% der Patienten beginnt die Appendizitis mit einem Verschluss des Lumens. In ungefähr einem Drittel der Fälle sind Stuhlsteine, auch unter dem Namen Koprolithen bekannt, oder visköser Stuhl für das Verstopfen der Appendix verantwortlich. Eher selten können Tumore, Parasiten oder auch Fremdkörper als Verschlussursache identifiziert werden.

Da die Mukosa trotz des Verschlusses weiterhin Schleim produziert, der jedoch durch den Verschluss des Lumens nicht in das Coecum abfließen kann, entsteht ein Druckanstieg im Lumen der Appendix. Ab einem gewissen Punkt übersteigt der intraluminale Druck den venösen Druck und sorgt somit für eine Hypoxie. Die Hypoxie führt im Folgenden dazu, dass Gewebe abstirbt und in der Mukosa Ulzerationen entstehen, durch die dann Bakterien in die Appendixwand eindringen können. Die Bakterien schädigen die Wand im Verlauf immer weiter, was neben einer fortschreitenden Infektion auch zum Verschluss von intraluminalen Gefäßen in der Appendixwand führt. Daraus folgen eine zunehmende Schwellung und Ischämie der Appendix. Durch den zunehmenden Zelluntergang kommt es innerhalb von 24-36 Stunden zum Gangrän und gegebenenfalls zur Perforation der Appendix. [52]

Das Risiko einer Appendixperforation hängt dabei entscheidend von der Lokalisation des Verschlusses ab. Ist die Spitze der Appendix verschlossen, dann ist das Risiko einer Perforation deutlich höher als bei einer Verstopfung der Basis. Bei der freien Perforation kommt es in der Regel zu einer ausgeprägten Peritonitis mit toxischem Krankheitsbild [10]. Ist die Appendix gedeckt perforiert, kann es je nach Lage der Appendix zu verschiedenen Abszessen kommen. Hierbei sind vor allem die perityphlitischen-, ileoinguinalen-, Douglasabszesse oder auch Abszesse im kleinen Becken sowie die lumbal- und subphrenischen Abszesse zu nennen [10].

## II.V Pathologie [11]

In der Regel verläuft die akute Appendizitis in einzelnen Stadien, die fließend ineinander übergehen können. Die einzelnen Prozesse sind teilweise reversibel und rezidivierend, was zu einer Defektheilung mit Narbenbildung und im Verlauf zu einer zunehmenden Obliteration des Appendixlumens führen kann. Nachfolgende Entzündungen und daraus folgende weitere Schübe einer Appendizitis können die Folge sein.

Die akute Appendizitis wird pathologisch in 5 Stadien eingeteilt:

### 1. Primäraffekt (Appendizitis erosiva):

Der Primäraffekt ist durch granulozytäre Infiltrationen mit Erosionen und Fibrinexsudation gekennzeichnet.

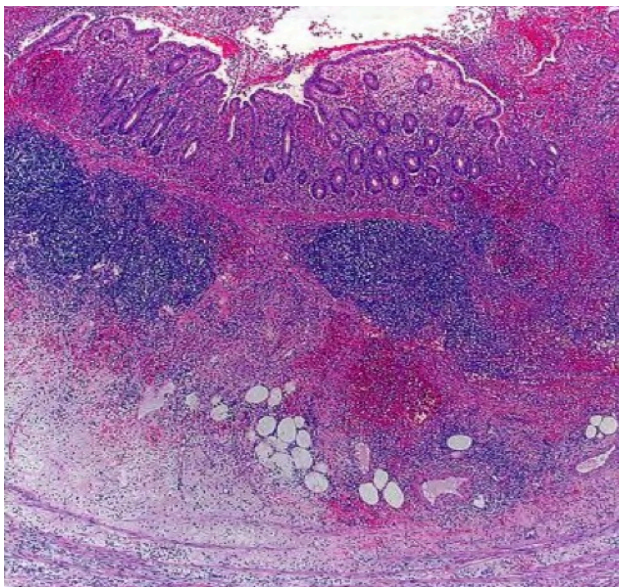
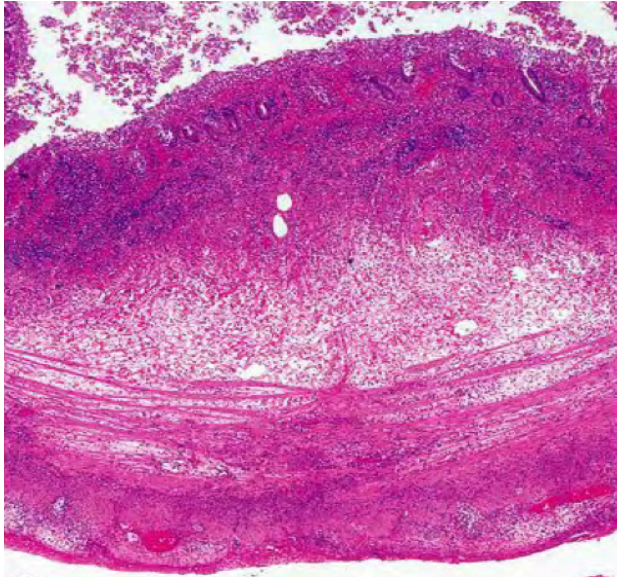


Abbildung 1: Primäraffekt der Appendizitis [11]

### 2. Phlegmonöse Appendizitis:

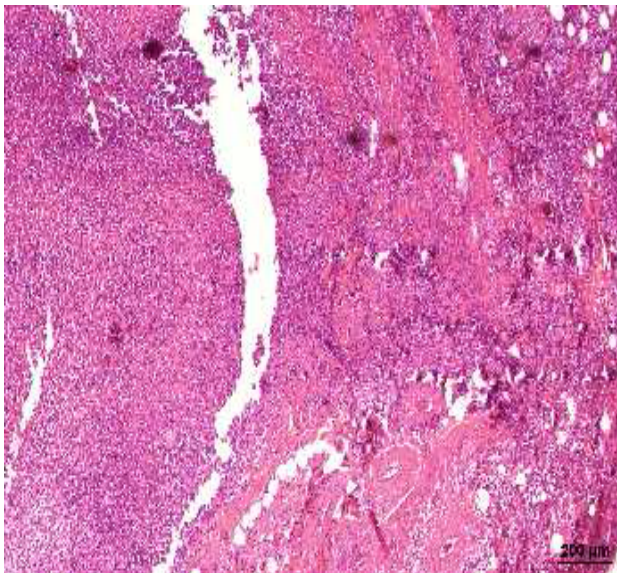
Dieses Stadium ist charakterisiert durch eine ausgeprägte Granulozyteninfiltration in allen Wandschichten der Appendix in Verbindung mit eitrigem Exsudat im Appendixlumen. Makroskopisch ist die Appendix inflammatorisch geschwollen, sehr hart und hyperämisch rot.



Abbildungung 2: Phlegmonöse Appendizitis [11]

### 3. Ulzerophlegmonöse Appendizitis:

Die ulzerophlegmonöse Appendizitis beschreibt ein bereits fortgeschrittenes Entzündungsstadium, welches durch phlegmonöse Entzündungsinfiltrate und tiefe Ulzerationen gekennzeichnet ist.



Abbildungung 3: Ulzerophlegmonöse Appendizitis [12]

### 4. Abszedierende Appendizitis:

Im vierten Stadium der Appendizitis findet man im mikroskopischen Präparat multiple Wandabszesse, wobei die Entzündung typischerweise auch auf das Mesenterium ausgeweitet ist (Periappendizitis).



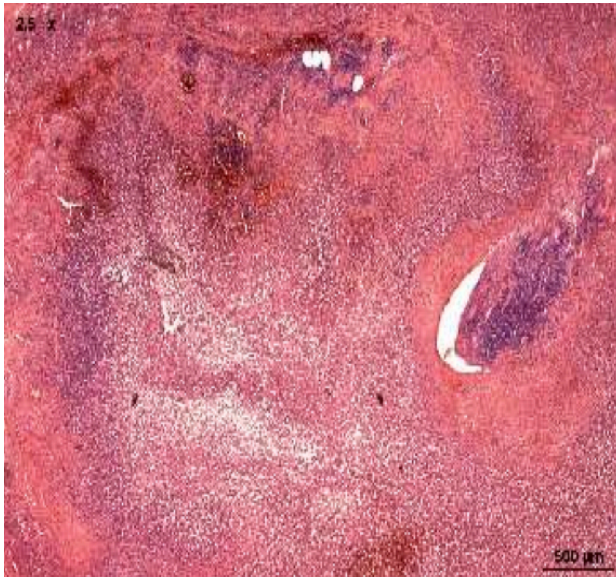


Abbildung 4: Abszedierende Appendizitis [12]

#### 5. Gangränöse Appendizitis:

Im finalen Stadium der Appendizitis entstehen große Nekrosezonen mit der Gefahr eines sekundären Befalles mit Fäulnisregnern. Durch die Nekrosezonen ist das Risiko einer Appendixperforation mit darauffolgender Begleitperitonitis deutlich erhöht.

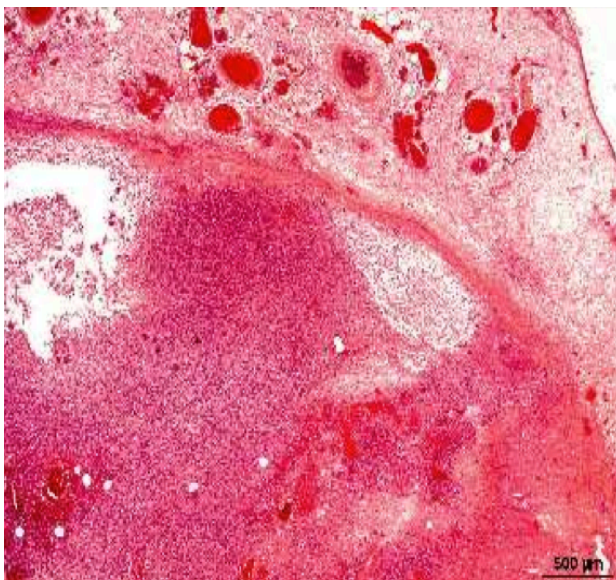


Abbildung 5: Gangränöse Appendizitis [12]

## **II.VI Diagnostische Methoden [10]**

Die akute Appendizitis ist in den meisten Fällen durch eine sorgfältige Anamneseerhebung und klinische Untersuchung zu diagnostizieren. Am charakteristischsten für die akute Appendizitis ist dabei ein rechtsseitiger Unterbauchschmerz mit Schmerzmaximum am McBurney-Punkt, beziehungsweise am Lanz-Punkt [52]. Die Labordiagnostik mit Erhöhung der Entzündungsparameter liefert zwar ein sicheres Anzeichen für das Vorliegen einer Infektion, hilft aber nur bedingt bei der Unterscheidung der einzelnen Differentialdiagnosen. So schließen nicht-erhöhte Infektwerte eine akute Appendizitis mit hoher Sicherheit zwar aus, erhöhte Infektwerte alleine reichen jedoch nicht für die Diagnosestellung einer akuten Appendizitis aus. [52]

### **II.VI.I Klinische Druck- bzw. Schmerzpunkte bei der Diagnose der akuten Appendizitis**

- **McBurney-Punkt:**  
Der McBurney-Punkt beschreibt einen Druckschmerz zwischen dem lateralen und mittleren Drittel der Verbindungslinie von Bauchnabel und Spina iliaca anterior superior.
- **Lanz-Punkt:**  
Dieses Zeichen besteht aus einem Druckschmerz zwischen dem lateralen und mittleren Drittel der Verbindungslinie der beiden Spinae iliacae anteriores superiores.
- **Blumberg-Zeichen:**  
Dieser so genannte kontralaterale Loslassschmerz entsteht nach Druck auf den linken unteren Quadranten mit plötzlichem Loslassen und daraufhin auftretendem Schmerz im rechten Unterbauch.
- **Rovsing-Zeichen:**  
Bei diesem Zeichen entsteht ein Schmerz im Bereich des Colon ascendens und Coecums bei retrogradem Ausstreichen des Colon descendens.



- Psoas-Zeichen:

Das Psoas-Zeichen definiert einen Dehnungsschmerz bei Strecken des Beines oberhalb des Leistenbandes. Grundlage hierfür ist die retrozökale Lage der Appendix mit Reizung der Psoasfaszie.

- Douglas-Schmerz:

Dieses, nur bei der Frau vorhandene Zeichen beschreibt einen rechtsseitigen Unterbauchschmerz bei rektaler oder vaginaler Untersuchung.

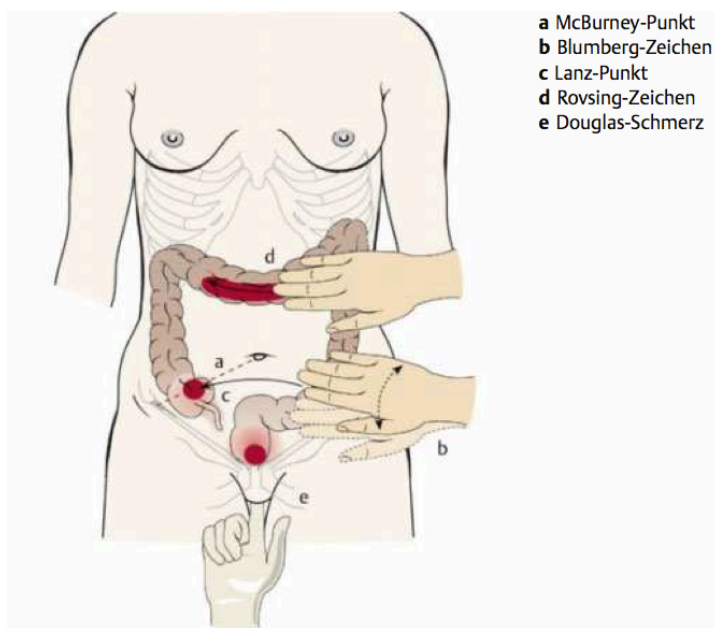


Abbildung 6: Appendizitisdruckpunkte [10]

## II.VI.II Bildgebende Diagnostik

Bei der bildgebenden Diagnostik kommt der Sonografie die größte Bedeutung zu. Wie Martin et. al in ihrer Analyse zeigen mindert die Durchführung eines Ultraschalls die Rate an unnötig durchgeführten Appendektomien deutlich. [51]. Das Ergebnis sollte daher immer in Kombination mit den klinischen Symptomen betrachtet werden.

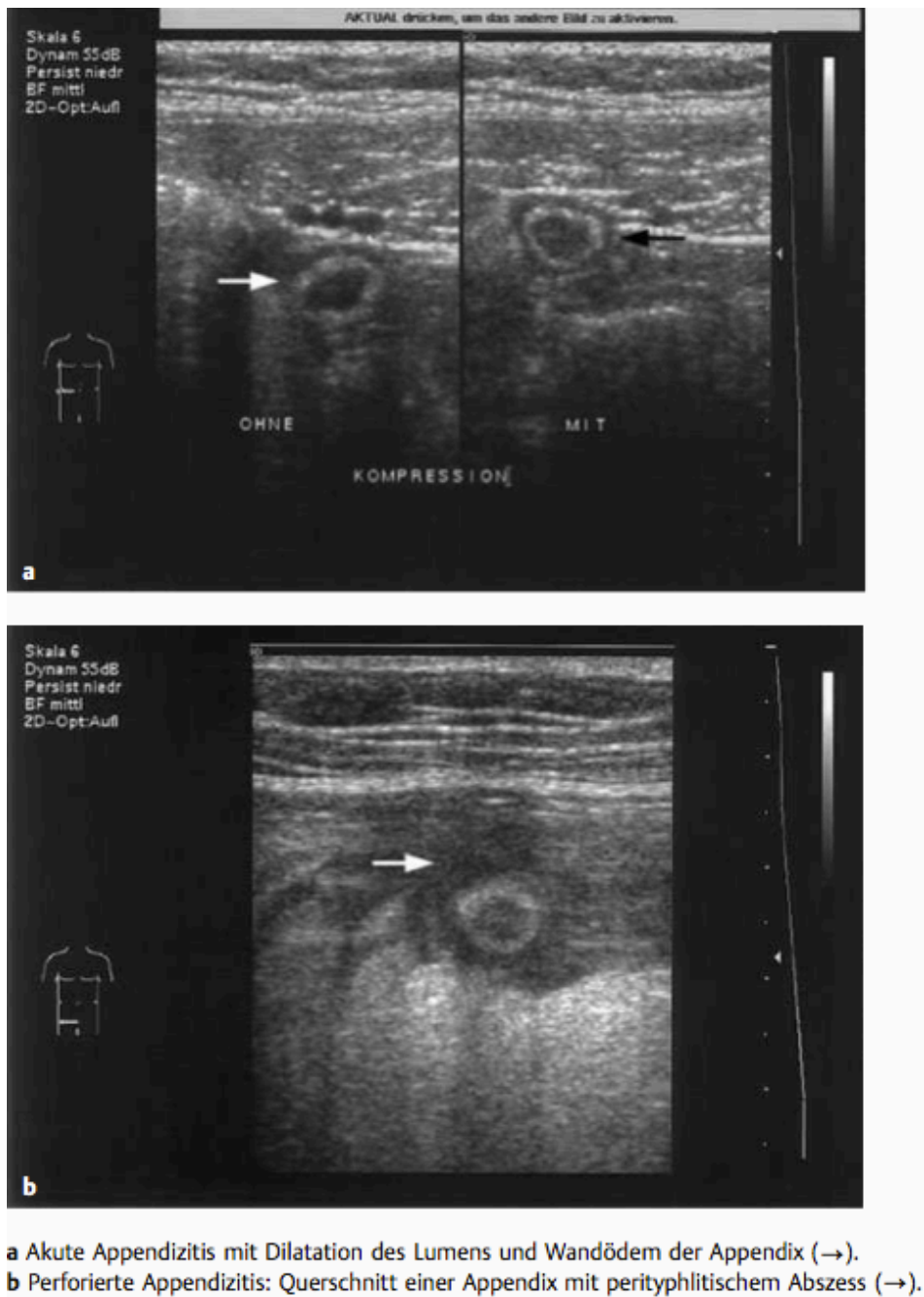


Abbildung 7: Appendizitis in der Sonografie [10]

## II.VII Operative Therapie

### II.VII.I Laparoskopische Appendektomie [10]

Bei der minimal-invasiven Appendektomie wird zunächst ein Pneumoperitoneum angelegt. Hierfür wird zunächst ein Trokar umbilikal eingelegt und in der Regel jeweils ein weiterer auf der rechten und der linken Seite des Unterbauches. Die Lage dieser beiden Trokare ist jedoch sehr variabel. Der umbilikale Trokar wird als Kameratrokar genutzt und die beiden anderen als Arbeitstrokare.

Im ersten operativen Schritt wird die Appendixspitze über einen der Trokare gefasst und das Mesenterium aufgespannt. Daraufhin wird das Mesenterium mit darin enthaltener Arteria appendicularis durch Elektrokoagulation abgesetzt. Nach Präparation des Mesenteriums bis zur Appendixbasis wird die Appendix mittels Stapler oder Schlinge durchtrennt. Bei der Schlingenligatur wird die Appendix mittels einer Schlinge abgeschnürt und dann proximal mit einer Schere abgetrennt. Bei der zweiten Absetzungstechnik wird ein Linearstapler benutzt, der mehrere versetzt und parallel zueinander angeordnete Klammerreihen enthält. Nach Setzen der Klammerreihen wird die Appendix zwischen den Klammerreihen automatisch durchtrennt. Abschließend wird die Appendix über den Trokar im linken Unterbauch geborgen.

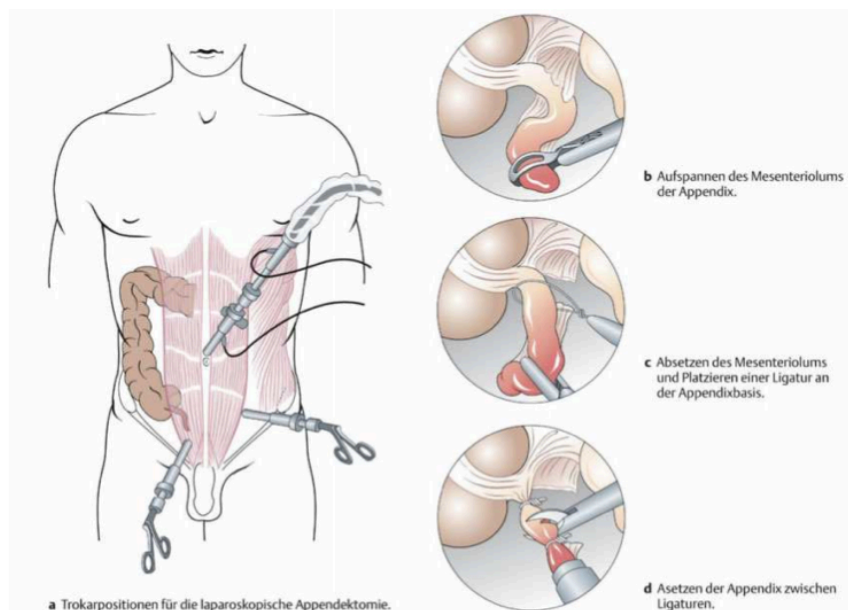


Abbildung 8: Skizze zur laparoskopischen Appendektomie [10]

## II.VII.II Offene Appendektomie [10]

Bei der offenen Appendektomie kann das Abdomen in unterschiedlichen Varianten eröffnet werden. Standard ist der sogenannte Wechselschnitt. Dabei werden die Gewebeschichten entlang der Hautspalten und dann entlang des Faserverlaufs eröffnet.

Der Wechselschnitt kann zum einen über dem McBurney-Punkt erfolgen. Dabei wird die Muskulatur des Musculus rectus abdominis, Musculus obliquus externus abdominis und die des Musculus obliquus internus abdominis in ihrem Verlauf zur Seite gedrängt. Der Zugang kann außerdem über den Pararektalschnitt oder Transrektalschnitt erfolgen.

Ist die Bauchdecke eröffnet, folgt das Aufsuchen der Appendix. Erweist sich dies als schwierig, kann sich der Operateur entlang der Taenia libera des Coecums orientieren. Im Folgenden wird wie bei der laparoskopischen Entfernung der Appendix vorgegangen, indem das Mesenterium mit der darin enthaltenen Arteria appendicularis nach und nach unterbunden und durchtrennt wird. Anschließend wird die Appendixbasis ligiert und der stehengebliebene Stumpf mittels Z-Naht oder auch Tabaksbeutelnaht versenkt. Nach Bergung der Appendix erfolgt der schrittweise Verschluss der Bauchdecke.

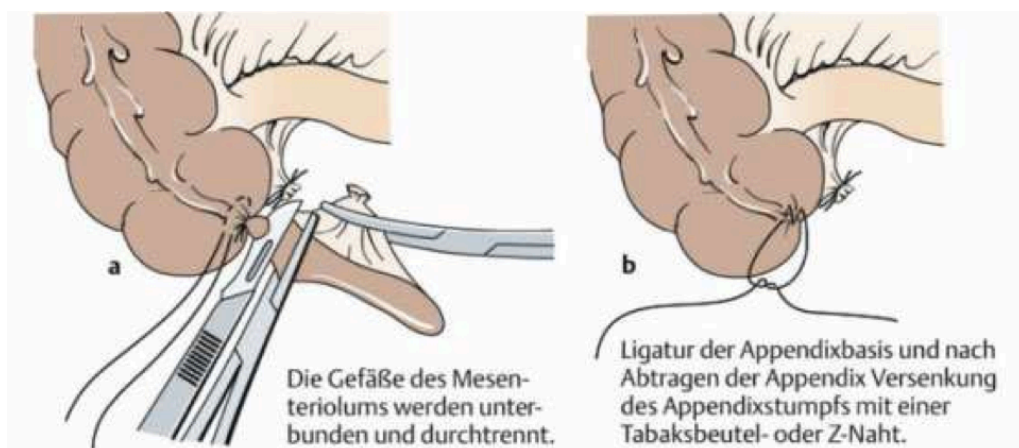


Abbildung 9: Skizze zur offenen Appendektomie [10]

## II.VII.III Komplikationen der Appendektomie [10,13]

Die möglichen Komplikationen einer Appendektomie sind bei der offenen Operation und der geschlossenen ähnlich. Neben den allgemeinen Risiken einer Operation, wie beispielsweise Thrombose, Blutung, Wundinfektion, Verletzung von Nachbarstrukturen etc. gibt es bei der Appendektomie auch einige spezifische Komplikationen. Bei der

laparoskopischen Appendektomie kann es beispielsweise durch das Einbringen der Trokare zu Verletzungen des Darmes, des Harnleiters oder auch anderer Nachbarorgane kommen. Diese Komplikationen können aber auch durch andere Instrumente, die bei der Operation verwendet werden, verursacht werden. Bei der laparoskopischen Appendektomie beispielsweise durch die Scheren oder auch den Stapler. Bei der offenen Appendektomie stellen unter anderem ebenfalls die Scheren, wie auch die Wundhaken potentielle Verletzungsquellen dar.

Appendektomien können auch mit intraabdominellen Abszessen und nachfolgender Peritonitis assoziiert sein. Ursache dieser Abszesse sind häufig Insuffizienzen des Appendixabsetzungsrandes. Bei Verunreinigung des OP-Gebietes treten auch Bauchdeckenabszesse auf. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Erkrankung bereits fortgeschritten und die Appendix rupturiert ist. Hier kann es zur Verschleppung von Bakterien im Bauchraum kommen.

Abschließend sind Komplikationen wie Ileus, Verwachsungen der Bauchwand und die Narbenhernie zu nennen. Ileus (Darmverschlüsse) sind oft paralytisch, können aber auch als Bridenileus entstehen. Als Ursache für Briden kommen unter anderem Verwachsungen der Bauchwand in Frage, die den operativen Zugang zum Bauchraum bei künftigen Operationen deutlich erschweren können. Die Narbenhernie stellt in der Regel eine ungefährliche Komplikation dar, die aber auch, bei Inkarzeration oder Auftreten von Beschwerden, zu Folgeoperationen führen kann.

### III Methodik

Zu allererst wurde retrospektiv jede Appendektomie im Klinikum Schwabing in den Jahren von 2012 bis 2014 untersucht. Es wurden hierfür alle Patientenakten der appendektomierten Patienten im Sinne einer personenbezogenen Datenanalyse anhand eines eigens erstellten Auswertungsbogens durchgearbeitet um die relevanten Daten zu gewinnen. Hierbei ist anzumerken, dass die Daten vor der Erhebung nicht anonymisiert wurden und dass keinerlei persönlicher Patientenkontakt bestand. Im Folgenden ist ein solcher Auswertungsbogen abgebildet.

<b>Fallnummer:</b>	
<b>Alter:</b>	<b>Geschlecht:</b>
<b>Gewicht/BMI:</b>	

<b>Aktuelle Symptome:</b>	
Vorerkrankungen (ASA Klassifikation):	
Orientierung:	Blutdruck:
Fieber:	Miktion:
Übelkeit/Erbrechen:	
Diarrhoe:	Obstipation:
Darmgeräusche:	Abdomen:
Unterbauchschmerz:	
McBurney-Punkt:	Lanz-Punkt:
Blumberg-Zeichen:	
Blutwerte:	Urin:
CRP:	Erythrozyten:
Leukozyten:	Andere auffällige Werte:
Weitere Anmerkungen:	

<b>Sonografie:</b>
Durchmesser:
Wandödem (Halo):
Appendikolith:
Abszess:
freie/gedeckte Perforation:
Perityphlitischer Abszess:
Peritonitiszeichen:
Sepsis:

Weitere Anmerkungen:
----------------------

<b>OP:</b>
Zeitpunkt nach Erstsymptomen/bzw. Aufnahme:
Laparoskopisch:
Offen chirurgisch (median bzw. Wechselschnitt) Konversion:
Sichtbare Auffälligkeiten:
Phlegmonöse Entzündung:
Trübe seröse/eitrige Flüssigkeit im Unterbauch/Douglas:
Perforation:
Peritonitis lokal/ubiquitär:
Abszess:
Malignität:
Andere (Karzinoid, etc.):
Peritonitiszeichen:

<b>Histologie:</b>	
Ursache für Verschluss:	
Akut/Chronisch:	
Ulzero-Phlegmonös:	Ulzero-Gangränös:
Eitrig (einschmelzend):	
Periappendizitis (Fibrinös-eitrig):	
Fibrinös-granulozytäre Serositis:	
Lymphozytäre Hyperplasie:	
Offene/Gedechte Perforation:	
Perityphlitischer Abszess:	
Malignität:	
Weitere Anmerkungen:	

<b>Post-OP-Verlauf:</b>
Symptome:
Medikation:
Entwicklung der Blutwerte:
CRP:
Leukozyten:
Dauer des Klinikaufenthaltes:
Re-OP:
Laparoskopisch:

Laparotomisch:
Geplant:
Auffälligkeiten während der OP:
Weitere Anmerkungen:

<b>Post-OP-Komplikationen:</b>
Wundinfekt:
Blutung:
Abszess (Bauchdecke, Douglasraum):
Peritonitis nach Perforation:
Paralytischer Ileus:
Fieber:
Entwicklung der Blutwerte:
CRP:
Leukozyten:
Medikation:
Dauer des Klinikaufenthaltes:
Wiedervorstellung (Abszess, etc.):

Abbildung 10: Auswertungsbogen

Neben Alter und Geschlecht des jeweiligen Patienten wurde zunächst auf die dokumentierten Patientencharakteristika eingegangen, wie beispielsweise Vorerkrankungen, aktuelle Vitalparameter und aktuelle Beschwerden. In diesem Teil wurden dann auch die körperliche Untersuchung, insbesondere die Appendizitis-Druckpunkte, wie auch die aktuellen Blut- und Urinwerte abgehandelt.

Anschließend wurde die in den meisten Fällen durchgeführte Sonografie untersucht. Es wurden Parameter wie der Durchmesser der Appendix, ein eventuell bestehendes Target- oder Kokardenphänomen, Appendikolithen, erkennbare Abszesse oder auch offene/gedeckte Perforationen erfasst. Falls vorhanden wurde hier auch auf weitere Bildgebung und wiederholte Sonografien eingegangen.

Als nächstes wurden die Op-Berichte analysiert. Hier ließ sich neben dem Op-Zeitpunkt unter anderem eruieren, ob eine Laparoskopie oder eine Laparotomie durchgeführt wurde und ob ein perityphlitischer Abszess vorlag. Die Berichte wurden auf eventuelle



Perforationen, Malignität und auf das äußere Erscheinen der Entzündung hin untersucht. Des Weiteren wurden weitere Auffälligkeiten im Abdomen, wie Flüssigkeit im Op-Situs oder Peritonitiszeichen erfasst.

Der histopathologische Befund des Appendektomiepräparates wurde hinsichtlich mehrerer vorher definierter Charakteristika untersucht. Neben der Analyse der Ursache des Verschlusses und der Aussage, ob eine akute oder chronische Appendizitis vorlag, wurden hier auch Aussagen zum histopathologischen Erscheinungsbild der Appendizitis vermerkt. Hierbei wurde zwischen ulzero-phlegmonöser, ulzero-gangränöser und eitrig-einschmelzender Appendizitis unterschieden. Die Präparate wurden außerdem auf Malignität untersucht und inwiefern eine offene oder gedeckte Perforation mit eventuell vorhandenem perityphlitischen Abszeß vorlag.

Zum Abschluss wurde noch der postoperative Krankheitsverlauf, wie beispielsweise die Entwicklung der Entzündungswerte, die Dauer des Klinikaufenthaltes und eventuell auftretender Komplikationen mit der möglicherweise notwendigen Notwendigkeit einer erneuten Operation sowie eine mögliche Wiedervorstellung aufgrund von postoperativen Komplikationen begutachtet. Hierbei wurde in den Patientenakten geschaut, ob sich die Patienten im Klinikum Schwabing aufgrund der zuvor bestehenden Appendizitis erneut vorstellten. Da kein direkter Patientenkontakt bestand konnten keine Daten bezüglich einer Wiedervorstellung in einer anderen Klinik gewonnen werden.

Zunächst wurden alle Patientenakten vom 1.1.2012 bis zum 31.12.2014, bei denen man eine Appendektomie in den ICD-Codes kodiert hatte, untersucht und alle gewonnenen Daten in das Datenanalysesystem SPSS übertragen. Von den ursprünglichen 1015 Patienten wurden zu allererst alle Fälle mit minderjährigen Patienten herausgefiltert. Im Anschluss daran dann die Fälle, bei denen eine Appendektomie aus anderen Gründen als einer Entzündung des Wurmfortsatzes durchgeführt wurde. Hierunter fielen beispielsweise einige Appendektomien während großer abdominaler gynäkologischer Eingriffe oder auch Appendektomien im Rahmen von Darmkrebserkrankungen. Auch Appendektomien zur Anlage eines protektiven Ileostomas wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Daraufhin blieben 686 Patienten übrig. Im Folgenden wurde dann die Tabelle in 2 Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 schloss 661 Patienten ein, bei denen sich während der Appendektomien kein perityphlitischer Abszess zeigte. Gruppe 2 setzte sich aus den restlichen 25 Patienten zusammen, bei denen sich intraoperativ ein Abszess zeigte.

Im Ergebnisteil wurden dann zunächst beide Gruppen, also die ohne Abszess (Gruppe 1) mit der Gruppe mit Abszess (Gruppe 2) anhand jedes einzelnen Parameters miteinander verglichen. Hierbei wurden für metrische Variablen jeweils die Mittelwerte errechnet und um die Standardabweichung ergänzt. Für das Alter ergab sich somit beispielsweise für die Gruppe ohne Abszess ein durchschnittliches Alter von 33,4 Jahren mit der Standardabweichung von  $\pm 13,5$  Jahren. Anschließend wurden jeweils Kreuztabellen (Kontingenztabellen) erstellt und auf einem 95%-Konfidenzintervall Zusammenhänge der beiden Gruppen analysiert. Hierfür wurde entweder der Chi-Quadrat-Test nach Pearson verwendet, wenn die Variablen nicht ordinalskaliert, also nicht in eine Rangreihenfolge zu bringen waren, beziehungsweise der Zusammenhang linear-mit-linear, wenn die Variablen ordinalskaliert waren [15]. Weiterhin wurde bei metrischen Variablen, wie dem Alter der t-Test durchgeführt. Waren die hierbei gefundenen Werte  $< 0,05$ , dann konnte die Nullhypothese, welche bedeutet, dass der Anteil einer Merkmalsausprägung in beiden Gruppen gleich war, abgelehnt und somit ein signifikanter Unterschied beider Gruppen bezüglich eines Merkmales angenommen werden.

Bei den Parametern CRP und Leukozyten wurde eine Receiving-Operating-Characteristic (also eine grafische Darstellung der Sensitivität in Abhängigkeit von der falsch-positiven-Rate) erstellt, um den diagnostischen Wert der jeweiligen Parameter zu verdeutlichen. Zur Festlegung des trennschärfsten Grenzwertes wurde jeweils der Youden-Index (Sensitivität + Spezifität – 1) bestimmt. Die so gefundenen Grenzwerte wurden für die Bestimmung der diagnostischen Kennwerte benutzt [16].

## IV Ergebnisse

### IV.I Patientencharakteristika

#### IV.I.I Alter

Aus den 686 Patienten wurden zwei Gruppen gebildet. Eine Patientengruppe, bei der sich intraoperativ kein Abszess zeigte und eine Patientengruppe mit Abszess. Die Gruppe ohne Abszess umfasste 661 Fälle, die mit Abszess 25 Patienten. In der Gruppe ohne Abszess, welche im Folgenden als Gruppe 1 bezeichnet werden soll, betrug das Durchschnittsalter  $33,4 \pm 13,5$  Jahre. In der Gruppe mit intraoperativ diagnostiziertem Abszess, im Folgenden als Gruppe 2 bezeichnet, betrug das Durchschnittsalter  $40,3 \pm 14,9$  Jahre. Die Patienten der Gruppe 2 waren somit signifikant älter als die ohne Abszess ( $p < 0,014$ ). In beiden Gruppen war der jüngste Patient 18 Jahre alt. In Gruppe 1 war der älteste 95 Jahre und in Gruppe 2 72 Jahre alt.

#### IV.I.II Geschlecht

Von den untersuchten 686 Patienten waren 369 (53,8%) männlichen und 317 (46,2%) weiblichen Geschlechtes.

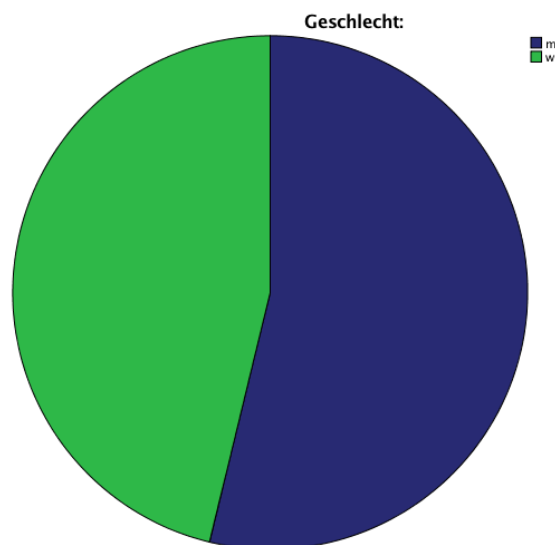


Abbildung 11: Kreisdiagramm Geschlecht

Betrachtet man die beiden Gruppen getrennt, dann ergibt sich, dass in Gruppe 1 350 Patienten männlich waren und 311 weiblich. In der Gruppe 2 waren 19 männlich und nur 6 weiblich. Somit gab es in der 2. Gruppe signifikant mehr Männer als Frauen (,019).

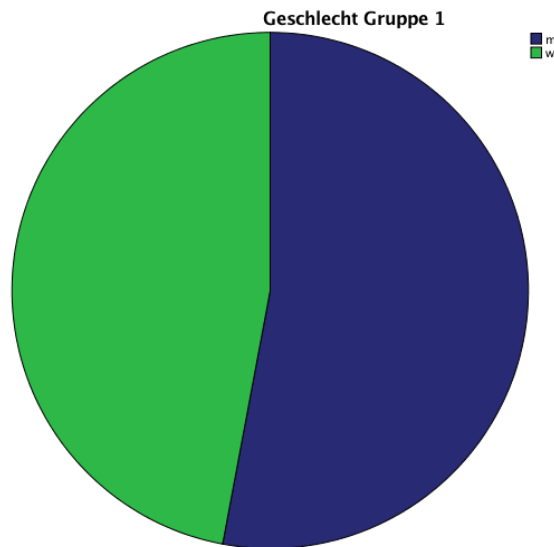


Abbildung 12: Kreisdiagramm Geschlecht Gruppe 1

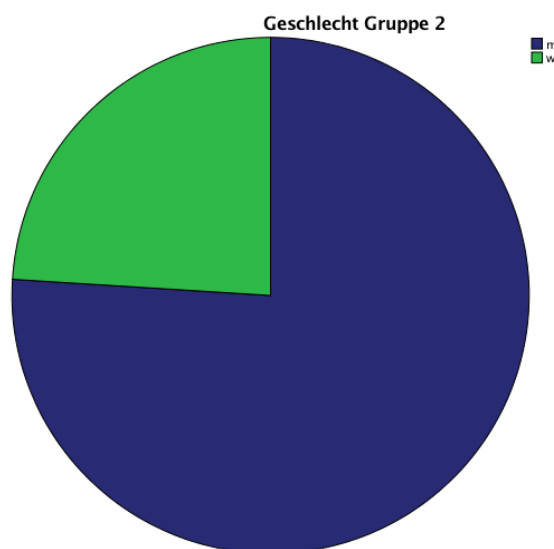


Abbildung 13: Kreisdiagramm Geschlecht Gruppe 2

#### IV.I.III Dauer der Beschwerden

Bei der Betrachtung der Dauer der Beschwerden ließen sich bei 546 Patienten in der Notaufnahmedokumentation Angaben hierzu finden. Hiervon hatten 288 (52,7%)

weniger als einen Tag Beschwerden, 259 (47,4%) hatten Beschwerden, die länger als einen Tag, jedoch unter einer Woche bestanden hatten und die restlichen 16 Patienten (2,9%) klagten über Symptome die seit mehr als 7 Tagen vor Erscheinen in der Notaufnahme vorhanden gewesen waren. Aufgespalten in die beiden Gruppen ergab sich, dass in Gruppe 1 285 Patienten (52,2%) unter 24 Stunden Beschwerden hatten, dass 246 (45,1%) seit 1 bis 7 Tagen über Schmerzen klagten und dass 15 (2,7%) seit mehr als 1 Woche appendizitistypische Symptome aufwiesen. In Gruppe 2 hatten 3 Patienten (17,6%) weniger als 1 Tag lang Beschwerden, 13 Patienten (76,5%) hatten zwischen 1 und 7 Tage appendizitistypische Schmerzen und 1 (5,9%) hatte mehr als 7 Tage Beschwerden, bevor er die Notaufnahme aufgesucht hat. Somit hatten Patienten aus Gruppe 2 signifikant länger Beschwerden als Patienten der Gruppe 1 (,006).

#### **Dauer der Beschwerden und Abszess**

		Dauer der Beschwerden			Gesamt
		Weniger 1 Tag	Länger 1 Tag	Länger 1 Woche	
Abszess	Nein	285	246	15	546
	Ja	3	13	1	17
Gesamt		288	259	16	563

Tabelle 1: Dauer der Beschwerden und Abszess

#### **IV.I.IV Dauer des Aufenthaltes**

Insgesamt blieben die Patienten im Schnitt  $5,0 \pm 4,5$  Tage in Behandlung. Die kürzeste Verweildauer betrug 2 Tage, die längste 54 Tage. In Gruppe 1 blieben die Patienten durchschnittlich  $4,9 \pm 4,1$  Tage und die Patienten aus Gruppe 2  $9,1 \pm 9,9$  Tage. Die Patienten mit einem Abszess blieben somit signifikant länger in der Klinik als Patienten ohne Abszess ( $<,001$ ).

#### IV.I.V Fieber

Bei 401 Patienten konnten in den Unterlagen Angaben zur Körpertemperatur in der Notaufnahmedokumentation gefunden werden. In 333 Fällen (83%) war die Körpertemperatur normwertig, in 68 Fällen (9,9%) hingegen erhöht. Nach Gruppen betrachtet ergab sich, dass der Anteil der Patienten, die bei stationärer Aufnahme Fieber aufwiesen, in Gruppe 2 mit 4 Patienten (36%) prozentual deutlich höher lag als in Gruppe 1 mit 64 Patienten (16,5%) (,307).

#### IV.I.VI Erbrechen

Angaben zum prästationären Erbrechen ließen sich in 535 Fällen finden. Nicht erbrochen hatten 326 Patienten (60,9%), erbrochen hatten 209 Patienten (39,1%). In Gruppe 1 haben mit 198 Patienten (38,4%) weniger als die Hälfte der Leute erbrochen, 317 Patienten haben nicht erbrochen (61,6%), wohingegen in Gruppe 2 11 Patienten erbrochen haben, was bei 20 Angaben hierzu mehr als der Hälfte (55%) entsprach. Das Ergebnis war jedoch nicht signifikant (,137).

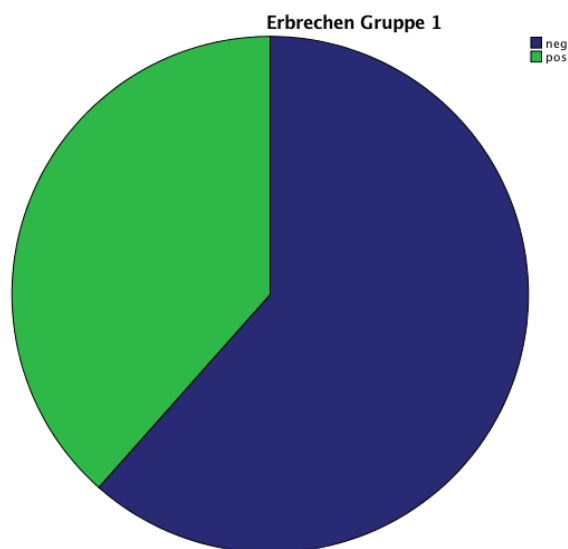


Abbildung 14: Kreisdiagramm Erbrechen Gruppe 1

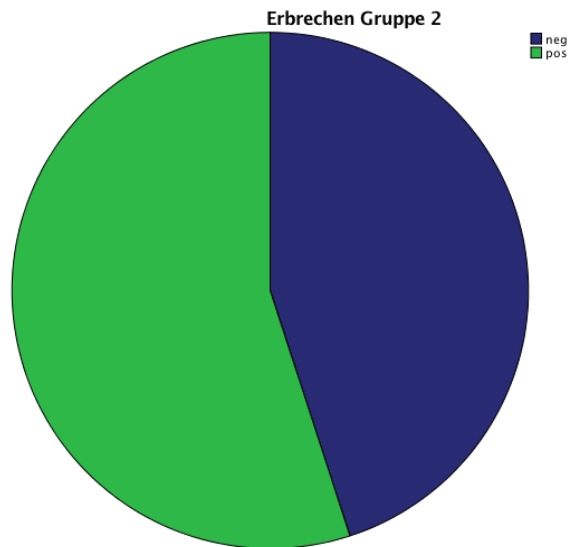


Abbildung 15: Kreisdiagramm Erbrechen Gruppe 2

#### IV.I.VII Diarrhoe

121 (23%) Patienten klagten bei Vorstellung über Diarrhoe, 406 (77%) verneinten diese Frage und bei 159 Patienten konnten keine Angaben hierzu gefunden werden. Es zeigten sich in beiden Gruppen jeweils deutlich weniger Patienten mit als ohne Diarrhoe. Somit war kein signifikanter Unterschied erkennbar (,313). In Gruppe 1 hatten 114 von 505 Patienten (22,6%) Diarrhoe und in Gruppe 2 waren es 7 von 22 Patienten (31,8%)

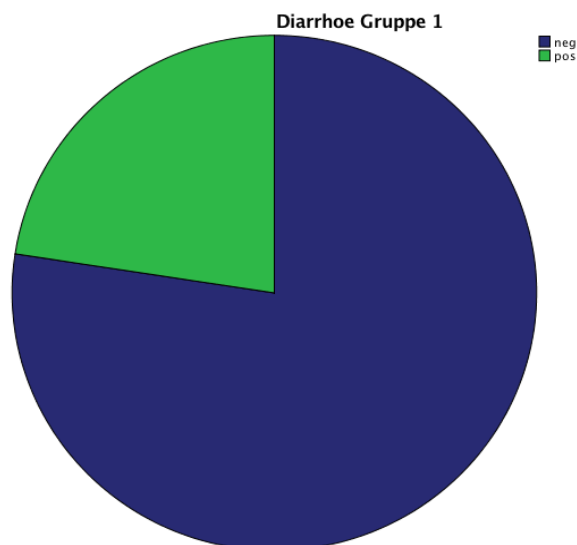


Abbildung 16: Kreisdiagramm Diarrhoe Gruppe 1

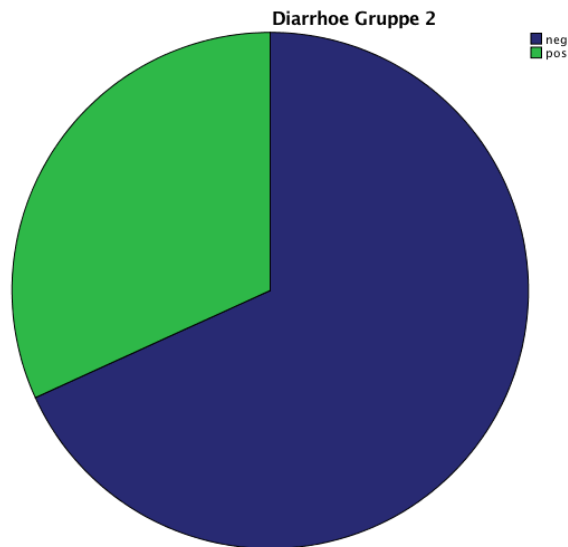


Abbildung 17: Kreisdiagramm Diarrhoe Gruppe 2

#### IV.I.VIII Obstipation

Bezüglich Obstipation konnten bei 398 Patienten Angaben gefunden werden. 368 (92,5%) verneinten in den Tagen vor der Aufnahme unter Obstipation gelitten zu haben, wohingegen 30 (7,5%) die Frage bejahten. Bei getrennter Betrachtung der 2 Gruppen konnte kein auffälliger Unterschied gefunden werden (,107). 354 (92,9%) Patienten aus Gruppe 1 hatten keine Obstipation, 27 (7,1%) hatten eine. Aus Gruppe 2 hatten 14 (82,4%) keine Obstipation, 3 (17,6%) hingegen schon.

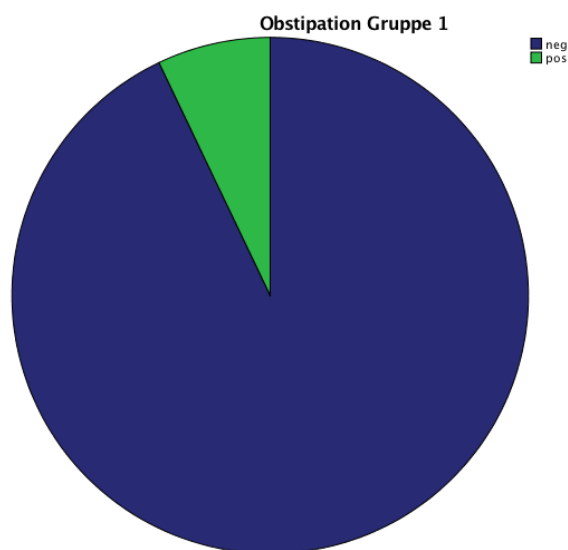


Abbildung 18: Kreisdiagramm Obstipation Gruppe 1



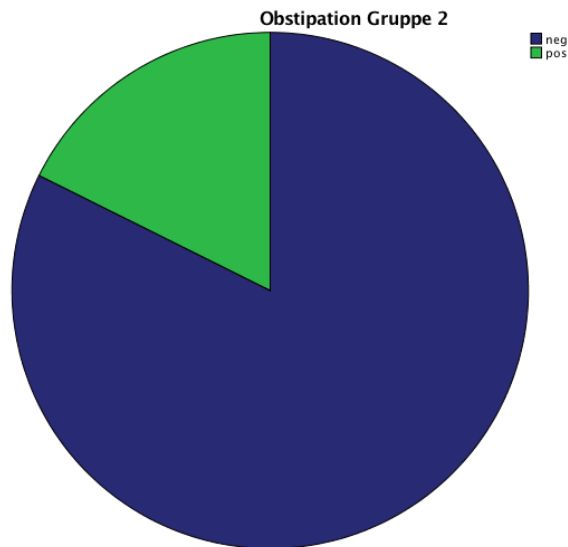


Abbildung 19: Kreisdiagramm Obstipation Gruppe 2

#### IV.I.IX Unterbauchschmerz

Bei 666 aller Patienten konnten über Schmerzen im Unterbauch Angaben gefunden werden. 622 (93,4%) klagten über akute Unterbauchschmerzen, 21 (3,2%) gaben an, diese im Verlauf der Zeit entwickelt zu haben, 8 (1,2%) gaben an, Schmerzen im linken Unterbauch gehabt zu haben und 15 (2,3%) verneinten Schmerzen im rechten Unterbauch. Gruppenbezogen ließ sich kein auffälliges Ergebnis finden (1,000). 602 Patienten (93,3%) aus Gruppe 1 und 20 Patienten (95,2%) aus Gruppe 2 hatten rechtsseitige Unterbauchschmerzen.

#### IV.I.X Appendizitisdruckpunkte

##### McBurney-Punkt

Wie im ersten Teil dieser Arbeit bereits beschrieben, gibt es mehrere klinische Untersuchungen zum Nachweis einer Appendizitis. Im Folgenden sollen die dokumentierten Angaben zum McBurney-Punkt, zum Lanz-Punkt sowie zum Blumberg-Zeichen analysiert werden. Bezüglich des McBurney-Punkts konnten bei 362 Patienten Angaben gefunden werden. Bei 268 (74%) fiel der Test positiv aus, bei 62 (17,1%) war er im Verlauf positiv und bei 32 (8,8%) Patienten war er negativ. Auf die beiden Gruppen aufgeteilt ließen sich keine Unterschiede bezüglich des Vorhandenseins eines Abszesses

feststellen.

In der Gruppe 2 ließ sich bei 2 Patienten (25%) ein Druckschmerz über dem McBurney-Punkt im Verlauf finden. Bei 6 Patienten war das nicht der Fall. Die restlichen 60 Patienten (16,7%) mit einem auffälligen McBurney-Punkt im Verlauf gehörten der Gruppe 1 an.

#### Lanz-Punkt

Bei 291 Patienten ließen sich Angaben zum Lanz-Punkt finden. Bei 218 (74,9%) war der Test positiv, bei 42 (14,4%) war er im Verlauf positiv, bei 31 (10,6%) negativ. Auch hier ließen sich keine Unterschiede bei der Betrachtung der einzelnen Gruppen finden.

Wie beim McBurney-Punkt hatten auch 2 Patienten (25%) der Gruppe 2 einen im Verlauf druckdolenten Lanz-Punkt, wohingegen dies bei 40 Patienten (14,1%) der Gruppe 1 der Fall war.

#### Blumberg-Zeichen

In 372 Fällen konnten sich Angaben zu diesem Druckschmerzpunkt finden lassen. Bei 165 (74,4%) war der Test positiv, bei 84 (22,6%) war er im Verlauf positiv und bei 123 (33,1%) war er negativ. Wie bei den anderen beiden Punkten ließ sich auch beim Blumberg-Zeichen kein signifikanter Unterschied finden. Der kontralaterale Loslassschmerz wurde bei 2 (16,7%) von 12 Patienten der Gruppe 2 im Verlauf positiv. In Gruppe 1 war das bei 82 Patienten (22,8%) der Fall.

### **IV.I.XI Abwehrspannung**

Nun soll bei der Betrachtung der klinischen Untersuchung noch untersucht werden, ob Patienten eine Abwehrspannung aufwiesen oder nicht. Bei 363 Patienten lagen Angaben hinsichtlich eventuell vorhandener Abwehrspannung vor. Bei 120 (33,1%) konnte eine Abwehrspannung bei Aufnahme diagnostiziert werden, bei 72 (19,8%) war sie im Verlauf vorhanden und bei 171 (47,1%) war keine Abwehrspannung zu finden. Wie bei den

Appendizitisdruckpunkten ließ sich auch hinsichtlich einer Abwehrspannung kein Unterschied in den beiden Untersuchungsgruppen finden. Abwehrspannung trat sowohl bei Patienten mit als auch bei denen ohne Abszess auf. Bei 233 Patienten ohne Abszess war kein Peritonismus nachweisbar, bei 113 (32,7%) hingegen schon. Bei 10 Patienten mit Abszess war keine Abwehrspannung vorhanden, bei 7 (41,2%) trat sie aber auf. Der Test auf Peritonismus im Verlauf war bei 68 (19,7%) Patienten ohne Abszess positiv, bei 278 negativ. Bei vorhandenem Abszess war eine Abwehrspannung im Verlauf bei 4 Patienten (23,5%) vorhanden, 13 blieben ohne pathologischen Befund.

#### IV.I.XII Präoperative Antibiose

Abschließend wurde noch untersucht, ob den Patienten präoperativ eine Antibiose verabreicht wurde. 114 der 686 Patienten (16,6%) erhielten Cephazolin oder Cefuroxim jeweils mit Metronidazol. 13 Patienten (1,9%) erhielten Piperacillin/Tazobaktam. Die restlichen 559 Patienten (81,5%) haben keine Antibiose erhalten. Auf die beiden Gruppen aufgeteilt ergab sich, dass 3 der 25 Patienten (12%) aus Gruppe 2 Cephazolin oder Cefuroxim mit Metronidazol bekommen haben und 111 (16,8%) aus Gruppe 1. Es war somit kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (,527) ersichtlich. Kein Patient aus Gruppe 2 hat Piperacillin/Tazobaktam erhalten, 13 Patienten aus Gruppe 1 (1,9%) (,479) hingegen schon.

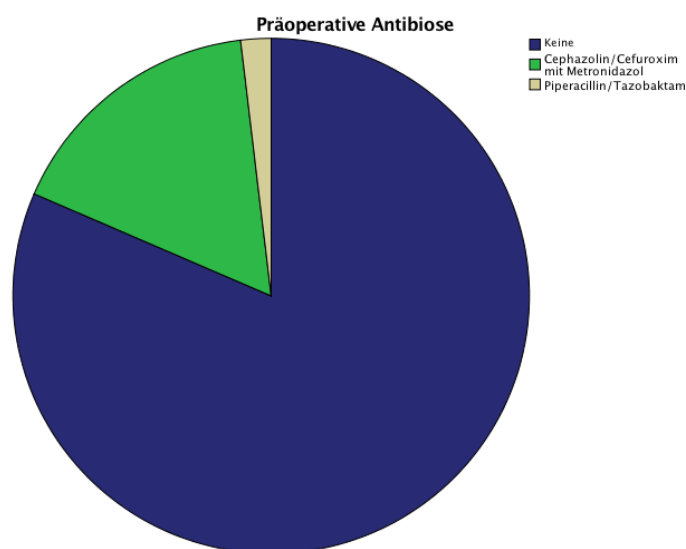


Abbildung 20: Kreisdiagramm präoperative Antibiose

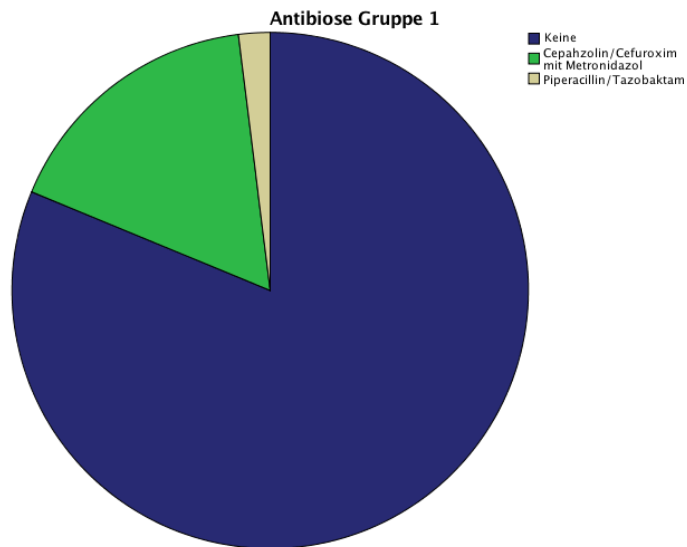


Abbildung 21: Kreisdiagramm präoperative Antibiose Gruppe 1

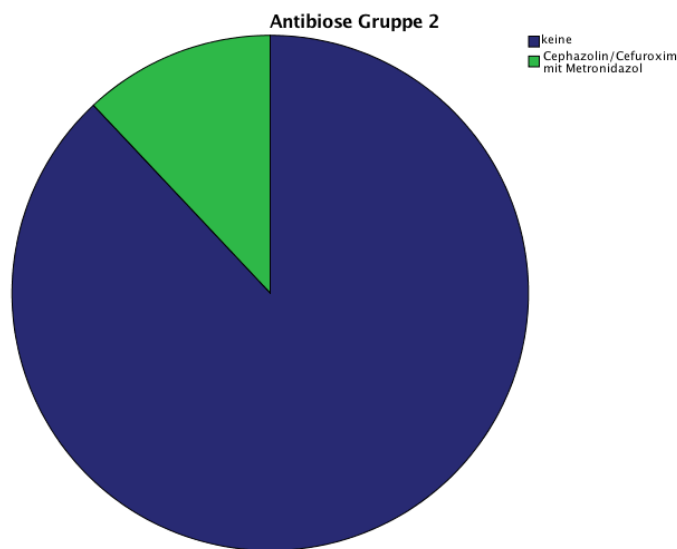


Abbildung 22: Kreisdiagramm präoperative Antibiose Gruppe 2

#### IV.I.XIII Entzündungswerte

Bei einem Großteil der Patienten erfolgte bei Aufnahme eine Blutabnahme zur weiteren laborchemischen Diagnostik. Im Fokus der folgenden Analyse standen die Leukozytenzahl und der CRP-Wert. Angaben zum CRP ließen sich in 661 Fällen finden. In den restlichen Fällen konnten keine Daten zum Laborbefund gefunden werden, oder der CRP-Wert wurde als nicht pathologisch beschrieben. Da hier jeweils keine Zahlenwerte vorhanden waren, konnten diese Fälle nicht in die Analyse eingeschlossen

werden. Durchschnittlich betrug der Wert  $41,9 \pm 64,8$  mg/l. Der Normwert lag auf dieser Skala bei  $<5,0$  mg/l. Auf Gruppe 1 entfielen davon 639 Angaben, wobei der Wert durchschnittlich bei  $37,9 \pm 57,2$  mg/l lag. In Gruppe 2 waren in 22 der 25 Fälle CRP-Werte zu finden. Der Mittelwert betrug hier bei Aufnahme  $160,2 \pm 132,2$  mg/l. Wie die Werte zeigen, war der Wert des C-reaktiven Proteins bei Patienten mit Abszess signifikant höher als bei Patienten ohne Abszess ( $<0,001$ ).

Bezüglich des präoperativen CRP zeigt die Receiver-Operating-Characteristics-Kurve einen gebogenen Verlauf, weshalb für den CRP-Wert ein cut-off Wert mit einer hohen Güte für das Bestehen eines Abszesses angegeben werden kann. Der Youden-Index ergibt einen Wert von 64,1 mg/l als optimalen cut-off mit einem Konfidenzintervall von 95% zur präoperativen Erkennung eines Abszesses.

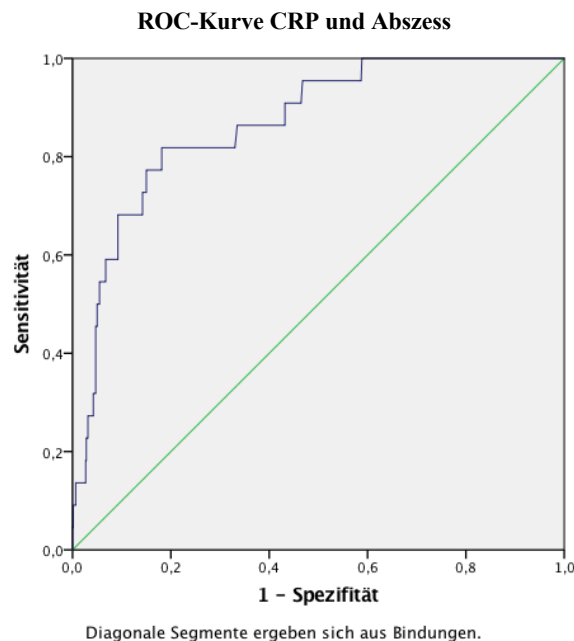


Abbildung 23: ROC-Kurve für CRP

In 564 Fällen waren Angaben zu den Leukozytenzahlen zu finden. In den restlichen Fällen lagen entweder keine Werte vor oder sie wurden in der Aufnahmedokumentation als unauffällig beschrieben, weshalb sie nicht in die Analyse einbezogen werden konnten. Waren Leukozytenwerte zu finden, dann belief sich der Durchschnittswert auf  $13,9 \pm 13,5$  Leukozyten/nl. Hier lag der Normbereich bei 3,5 bis 9,8 Leukozyten/nl. In Gruppe 1 waren in 544 Fällen Leukozytenwerte mit einem durchschnittlichen Wert von  $13,8 \pm 3,7$  Leukozyten/nl zu finden. In Gruppe 2 errechnete sich der Durchschnitt auf  $14,6 \pm 2,8$

Leukozyten/nl, wobei hier in 20 Fällen Werte gefunden werden konnten. Hiermit ergab sich kein signifikanter Unterschied (,367).

Wie aufgrund der sehr ähnlichen präoperativen Leukozytenwerte zu erwarten gewesen ist, weißt die ROC-Kurve für die Leukozyten keinen gebogenen Verlauf auf, was bedeutet, dass ein berechneter cut-off Wert für Leukozyten keine verlässliche Aussage zum Vorhandensein eines Abszesses im 95%-Konfidenzintervall zulässt.

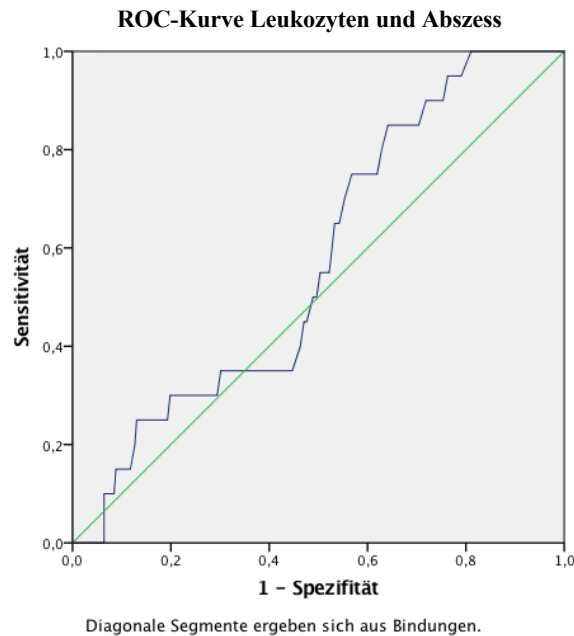


Abbildung 24: ROC-Kurve für Leukozyten

Bei der Betrachtung des postoperativen Labors galt es, die jeweils maximalen Werte für das CRP und die Leukozyten zu untersuchen. Der Mittelwert des CRP belief sich bei 628 Angaben auf  $94,9 \pm 86,9$  mg/l. Bei den übrigen 58 Patienten waren entweder keine Angaben zum postoperativen Labor zu finden, oder wurden als unauffällig beschrieben. In Gruppe 1 lag der durchschnittliche Wert bei  $90,1 \pm 81,8$  mg/l, wobei hier in 604 Fällen Angaben zu finden waren. In Gruppe 2 waren bei 24 Patienten CRP-Werte vorhanden. Der Durchschnittswert betrug  $217,4 \pm 118,9$  mg/l und war somit signifikant höher als in Gruppe 1 ( $<,001$ ).

Abschließend soll die gleiche Untersuchung für den postoperativ maximalen Leukozytenwert durchgeführt werden. Bei den in 530 Fällen gefundenen Leukozytenwerten lag der Durchschnitt bei  $8,2 \pm 5,4$  Leukozyten/nl. In Gruppe 1 lag der

Mittelwert in 507 mit Zahlen belegten Fällen bei  $8,1 \pm 5,4$  Leukozyten/nl. Bei den Patienten mit Abszessen waren in 23 der 25 Fälle Angaben zum maximalen Leukozytenwert zu finden. Durchschnittlich betrug der Wert  $10,6 \pm 5,1$  Leukozyten/nl, was ein somit signifikant höherer Wert ( $p=0,033$ ) war als bei Patienten ohne intraoperativen Abszess.

## **IV.II Sonografie**

### **IV.II.I Target**

Bei der Analyse der Sonografie lagen bei 489 Patienten Angaben zu einer gefundenen Target- bzw. Kokardenformation vor. Sie beschreibt die typische schießscheibenartige Anordnung im rechten Unterbauch. Bei 332 Patienten (67,9%) war sie positiv. Bei weiteren 39 (7,9%) war sie fraglich positiv, das heißt im Durchmesser zwischen 7 und 8 mm und bei den restlichen 118 (24,1%) war sie negativ. Zwischen den beiden Gruppen ergaben sich keine Auffälligkeiten ( $p=0,530$ ) bei positivem Target und auch bei Verdacht auf eine Targetformation ( $p=0,617$ ).

Analysiert man nun die Zahlenangaben, dann ergab sich, dass in 232 Fällen (33,8%) Angaben zum Durchmesser der Formation gemacht wurden. In den restlichen 454 Fällen (66,2%) wurden keine Zahlenangaben gefunden. Das heißt, dass die Target-/Kokardenformation entweder als positiv (53 Fälle; 7,7%) beziehungsweise als negativ (124 Fälle; 18,1%) beschrieben wurde, oder dass keine Angabe hierzu in der Sonografiedokumentation zu finden war (277 Fälle; 40,4%). Eine Tabelle hierzu zeigt sich in 2. Bei den Fällen mit Zahlenangaben betrug der Mittelwert  $9,5 \pm 2,9$  mm. Auf die beiden Gruppen aufgeteilt ergab sich, dass in Gruppe 1 bei 225 Angaben der durchschnittliche Durchmesser  $9,5 \pm 2,9$  mm betrug und in Gruppe 2 bei 7 Angaben  $9,7 \pm 2,1$  mm. Wie die Gegenüberstellung der beiden Werte zeigt, unterschieden sie sich nicht signifikant ( $p=0,830$ ).

### Target/Kokarde

Angaben in mm	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
Gültig Gesamt	686	100,0	
3	3	,4	,4
4	2	,3	,7
6	9	1,3	2
7	23	3,4	5,4
8	56	8,2	13,6
9	42	6,1	19,7
10	52	7,6	27,3
11	8	1,2	28,5
12	15	2,2	30,7
13	5	,7	31,4
14	5	,7	32,1
15	4	,6	32,7
16	1	,1	32,8
17	1	,1	32,9
18	1	,1	33,1
19	1	,1	33,2
20	3	,4	33,5
30	1	,1	33,8
neg	124	18,1	51,9
pos	53	7,7	59,6
unbekannt	277	40,4	100,0

Tabelle 2: Target/Kokarde

Weiterhin wurde noch untersucht, ob eine 2. Sonografie im Verlauf erforderlich war und ob dann eine Schießscheibenformation zu sehen war. In 88 Fällen trat diese auf, wobei 2 davon (8%) die Gruppe 2 und die restlichen 86 (13%) die Gruppe 1 betrafen. Das Chi-Quadrat nach Pearson ergab keinen signifikanten Unterschied (,462).

Berechnet man eine Receiver-Operating-Characteristics-Kurve, dann zeigt sich, dass sie keinen gebogenen Verlauf aufweist, sondern sich sehr nah an der Diagonalen befindet. Aus diesem Grund lässt sich kein relevanter cut-off-Wert für den Durchmesser der Formation in der Sonografie berechnen.



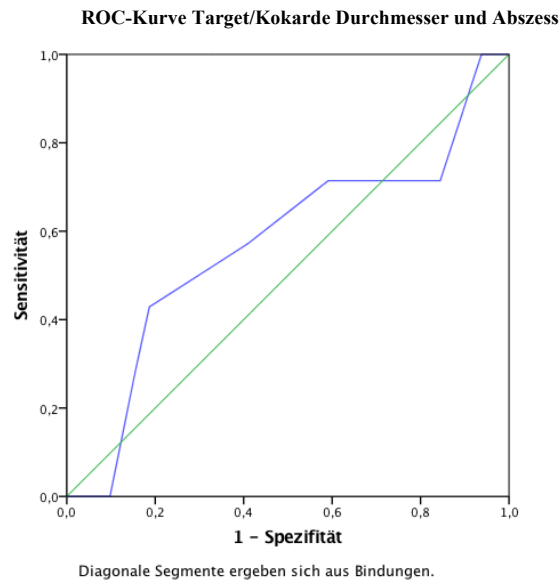


Abbildung 25: ROC-Kurve für Target/Kokarde und Durchmesser

#### IV.II.II Echoreiche Umgebung

Bei 407 Patienten gab es Angaben darüber, ob eine echoreiche Umgebungsreaktion in der Sonografie erkennbar war. In 172 (42,3%) Fällen war sie vorhanden, in den anderen 235 Fällen (57,7%) ließ sich keine echoreiche Umgebung darstellen. Auch hier konnte kein Unterschied zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2 gefunden werden (,828). In Gruppe 1 waren 229 (57,8%) Sonografien bezüglich echoreicher Umgebung negativ und 167 (42,2%) positiv. In Gruppe 2 waren 6 (54,5%) negativ und 5 (45,5%) positiv.

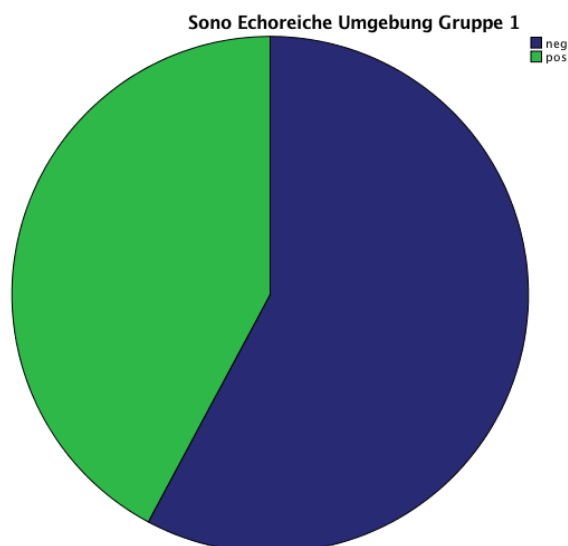


Abbildung 26: Kreisdiagramm Sono Echoreiche Umgebung Gruppe 1

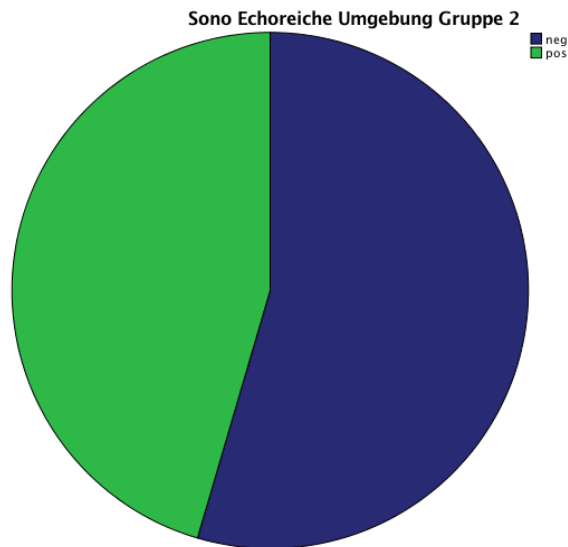


Abbildung 27: Kreisdiagramm Sono Echoreiche Umgebung Gruppe 2

#### IV.II.III Perforation

In der Sonografie lag bei 21 Patienten (3,1%) der Hinweis auf eine Perforation vor. Bei den anderen 665 (96,9%) Fällen wurde eine Perforation für unwahrscheinlich erachtet. Dabei soll davon ausgegangen werden, dass eine fehlende Aussage zur Perforation mit dem Fehlen dieser gleichzusetzen ist. Aufgegliedert in die beiden Gruppen ergab sich, dass sich 16 der 21 sonografisch positiven Befunde intraoperativ negativ bezüglich einer Perforation herausstellten. Bei 5 in der Sonografie verdächtigen Befunden zeigte sich intraoperativ eine Perforation. Das bedeutet, dass bei den verbliebenen 20 Fällen mit Abszessen in der Sonografie keine Perforation festgestellt werden konnte. Damit ergibt sich ein signifikantes Ergebnis ( $<0,001$ ) bei Betrachtung der beiden Gruppen 1 und 2. Das Vorhandensein von Anzeichen einer Perforation in der Sonografie (5 Fälle; 20%) ist signifikant häufiger mit Vorliegen eines Abszesses assoziiert. In 16 Fällen wurde hingegen eine Perforation vermutet, intraoperativ jedoch kein Abszess diagnostiziert.

#### IV.II.IV Abszess

Keine Angabe im Sonografiebefund war mit dem Fehlen eines Abszesses gleichzusetzen. Bei einem Patienten (0,15%) gab es in der Sonografie einen eindeutigen Hinweis auf einen Abszess, bei weiteren 4 Patienten (0,6%) gab es einen Verdacht hierauf. Bei den restlichen 681 Patienten (99,3%) konnte kein Hinweis auf einen Abszess gefunden

werden. Bei dem einen Patienten, bei dem sich in der Sonografie ein eindeutiger Hinweis auf einen Abszess zeigte, konnte auch intraoperativ ein Abszess nachgewiesen werden, wohingegen dies nur bei 2 der 4 Patienten mit dem Verdacht auf einen Abszess der Fall war.

### **IV.III Computertomographie**

In 33 Fällen bekamen die Patienten ein CT, da mittels Sonografie, Labor und klinischer Untersuchung keine eindeutige Diagnose gestellt werden konnte. Hier zeigte sich in 4 Fällen (12,1%) ein Abszess, in 2 Fällen (6,1%) eine Perforation, in 18 Fällen (54,5%) eine akute Appendizitis und in 9 Fällen (27,3%) keine akute Entzündung der Appendix. Auf die beiden Gruppen aufgeteilt ergab sich, dass von den 9 Fällen ohne Appendizitishinweis im CT immerhin einer (11,1%) intraoperativ einen Abszess hatte. Weiterhin zeigte sich, dass in einem (50%) der beiden Fälle mit Perforation im CT und in einem (25%) von 4 Fällen mit Abszess im CT intraoperativ ein Abszess zeigte. In 3 von 18 Fällen (16,7%) in denen sich der Verdacht einer akuten Appendizitis zeigte, zeigte sich intraoperativ ein Abszess.

## **IV.IV OP**

### **IV.IV.I OP-Zeitpunkt**

In diesem Teil der Abhandlung soll nun betrachtet werden, wie viel Zeit vom Erstkontakt des Patienten mit einem Arzt in der Notaufnahme bis zum Operationsbeginn verging. Bei 634 Patienten waren diesbezüglich Angaben zu finden. Im Schnitt betrug dieser Zeitraum  $10,7 \pm 10,3$  Stunden. Auf Gruppe 1 entfielen 612 der 634 Angaben. Die Patienten blieben durchschnittlich  $10,7 \pm 10,2$  Stunden in der Klinik, bis sie operiert wurden. In Gruppe 2 wurden bei 22 Patienten Angaben zu oben beschriebenem Zeitraum mit im Schnitt  $10,9 \pm 13,0$  Stunden gefunden. Wie der Vergleich der beiden Zahlen zeigt ergab sich hier kein signifikanter Unterschied zwischen Gruppe 1 und 2 (,937).

#### IV.IV.II Operationstechnik

Im folgenden Abschnitt sollen nun alle OP-Berichte nach Auffälligkeiten untersucht werden.

Von den 686 Patienten wurden 666 laparoskopiert (97,1%), von den restlichen 20 Patienten hat man 5 primär offen operiert (0,7%) und 15 konvertiert (2,2%).

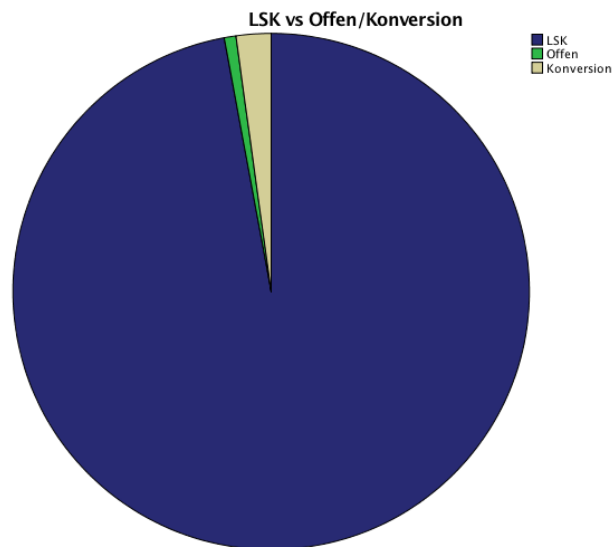


Abbildung 28: Kreisdiagramm LSK vs Offen/Konversion

In Gruppe 1 wurden 5 Patienten primär offen operiert und 12 konvertiert. Aus Gruppe 2 wurde kein Patient primär offen operiert, 3 Patienten haben jedoch eine Konversion erhalten. Die restlichen 22 Patienten wurden ausschließlich minimalinvasiv operiert. Somit ergab sich, dass in Gruppe 2 signifikant mehr Patienten konvertiert worden sind ( $<,001$ ).

#### IV.IV.III Phlegmonöse Entzündung

In 363 (52,9%) Fällen wurde eine phlegmonöse Entzündung und in weiteren 32 (4,7%) Fällen eine ulzerogangränöse Entzündung beschrieben. In 291 Fällen (42,4%) konnte dazu keine Angabe gemacht werden. Aufgeteilt in die beiden Gruppen 1 und 2 ergab sich, dass nur in 2 Fällen der Gruppe 2 eine gangränöse Entzündung beschrieben wurde, jedoch in 30 Fällen mit fehlendem Abszess.

#### **IV.IV.IV Flüssigkeit**

In diesem Unterpunkt soll analysiert werden, ob während der Operation eitrige oder seröse Flüssigkeit im Unterbauch vorhanden war. In 71 Fällen (10,3%) war eitrige und in 68 Fällen (9,9%) seröse Flüssigkeit zu finden. Die restlichen 547 Fälle waren diesbezüglich unauffällig. Analysiert man nun beide Gruppen, so ergab sich, dass in Gruppe 2 nur ein Patient (4%) (314) seröse Flüssigkeit und auch nur 5 eitrige (20%) (107) Flüssigkeit im Unterbauch hatten. Daraus folgt, dass 19 Patienten mit einem Abszess weder seröse noch eitrige Flüssigkeit im Unterbauch aufwiesen beziehungsweise dass das Vorhandensein zumindest nicht dokumentiert wurde.

#### **IV.IV.V Perforation**

Analysiert man nun, ob intraoperativ eine Perforation auffiel, dann ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen 1 und 2 ( $<0,001$ ). In Gruppe 2 wurde in 15 der 25 Fälle (60%), in Gruppe 1 in 49 Fällen (74,1%) eine Perforation diagnostiziert.

#### **IV.IV.VI Peritonitis**

In 15 Fällen (2,2%) zeigte sich eine generalisierte Peritonitis, in weiteren 107 Fällen (15,6%) eine lokale Bauchfellentzündung. In den restlichen 564 Fällen (82,2%) war keine solche Entzündung zu finden. Gruppenbezogen ergab sich, wie zu erwarten gewesen war, dass es sowohl für eine lokale Peritonitis ( $p=0,021$ ) als auch für eine generalisierte Peritonitis ( $p=0,043$ ) signifikant mehr Fälle aus Gruppe 2 gab. Aus Gruppe 1 hatten 99 Patienten (14,9%) eine lokale Peritonitis und 13 eine generalisierte (1,9%). Aus Gruppe 2 hatten 8 Patienten (32%) eine lokale Peritonitis und 2 eine ubiquitäre (8%).

#### **IV.IV.VII Aufgetriebene Appendix**

In 37 OP-Berichten wurde von einer aufgetriebenen Appendix gesprochen. So bezeichnet man stark verdickte und entzündete Blinddärme. Es wäre zu erwarten gewesen, dass in Gruppe 2 eine große Zahl solcher Appendices beschrieben wurde. Davon war jedoch lediglich in einem OP-Bericht die Rede. Die anderen 36 aufgetriebenen Appendices

fielen auf die Gruppe 1 (,753).

#### IV.IV.VIII Drainageeinlage

In 69 Fällen (10,1%) wurde intraoperativ eine Drainage eingelegt, in Gruppe 1 in 51 Fällen und in Gruppe 2 in 18 Fällen (72%). Somit ergibt sich, dass es in Gruppe 2 zu signifikant mehr Drainageeinlagen gekommen war ( $<,001$ ).

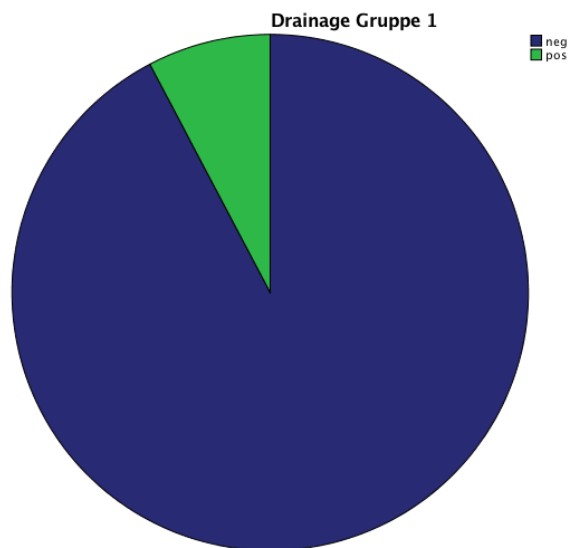


Abbildung 29: Kreisdiagramm Drainage Gruppe 1

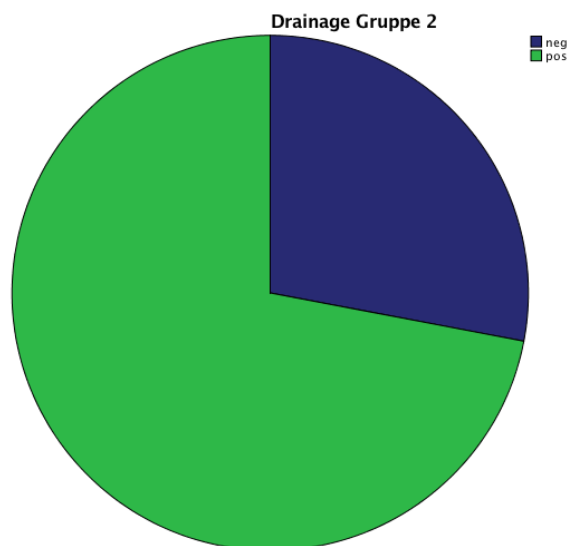


Abbildung 30: Kreisdiagramm Drainage Gruppe 2

## IV.V Histologie

### IV.V.I Akute versus chronische Entzündung

An dieser Stelle schließt sich die Untersuchung aller histologischen Berichte an. Die Angaben sollen anhand der Patienten mit, bzw. ohne Abszess, also anhand der Gruppen 1 und 2, analysiert werden. Zunächst konnten in 630 (91,8%) Berichten Angaben zur Art der Entzündung gefunden werden. Hiervon hatten 522 (82,9%) eine akute Entzündung an der Appendix. Die restlichen 108 Blinddärme waren lediglich chronisch entzündet (17,1%). Betrachtet man die beiden Gruppen separat, ergab sich, dass in der Gruppe 1 106 von 611 Patienten (17,3%) eine chronische Entzündung und 505 eine akute Entzündung hatten (82,5%). In Gruppe 2 wiesen 17 von 19 Patienten (89,5%) eine akute und die restlichen 2 eine chronische (10,5%) Entzündung auf. Hieraus ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen (,437).

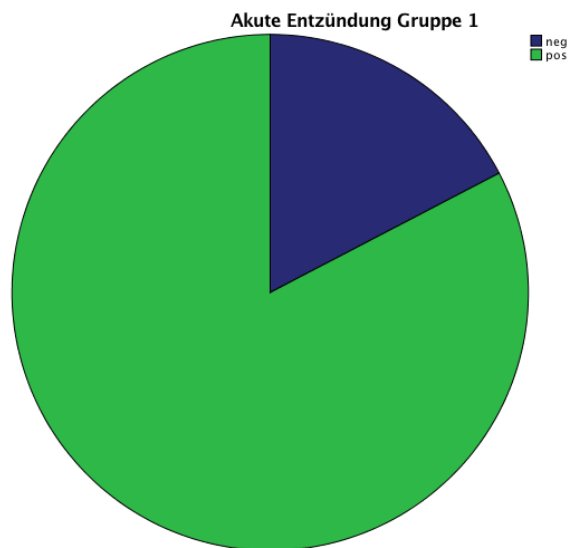


Abbildung 31: Kreisdiagramm Akute Entzündung Gruppe 1

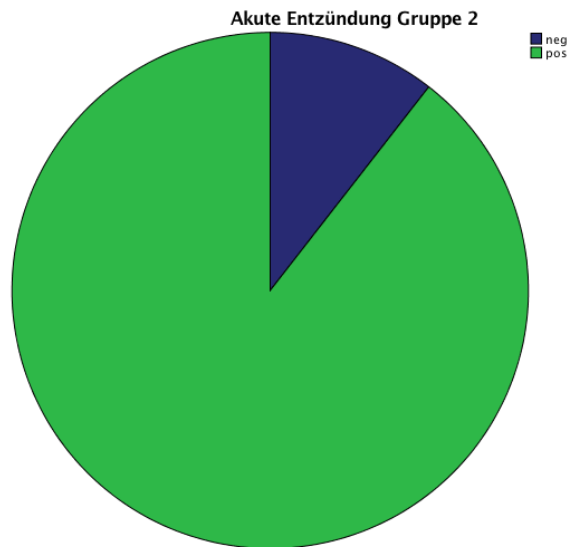


Abbildung 32: Kreisdiagramm Akute Entzündung Gruppe 2

#### IV.V.II Ulzerophlegmonöse Entzündung

496 der histopathologischen Berichte (72,3%) beschrieben eine ulzerophlegmonöse Entzündung, in den restlichen 190 (27,7%) Fällen blieb der diesbezügliche Befund negativ. In Gruppe 1 wiesen 183 der 661 Patienten (27,7%) keine ulzerophlegmonöse Entzündung auf, 478 (72,3%) hingegen schon. In Gruppe 2 hatten 7 der 25 Fälle (28%) keine ulzerophlegmonöse Entzündung, während bei 18 (72%) eine vorlag (,972).



Abbildung 33: Kreisdiagramm Ulzerophlegmonöse Entzündung Gruppe 1



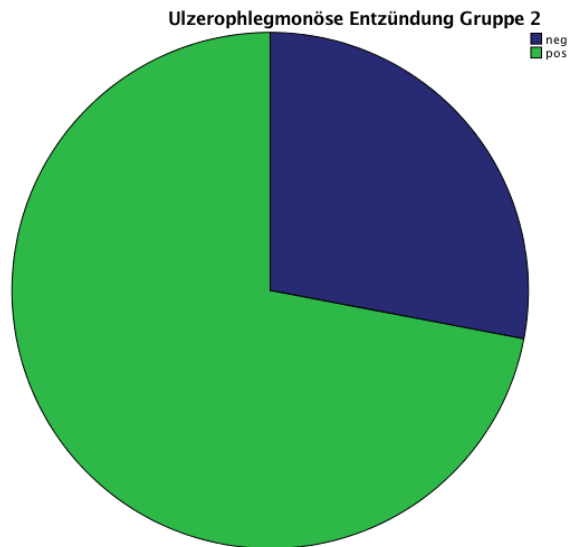


Abbildung 34: Kreisdiagramm Ulzerophlegmonöse Entzündung Gruppe 2

#### IV.V.III Ulzerogangränöse Entzündung

In 62 der 686 Fälle (9%) lag eine ulzerogangränöse Entzündung vor, in den restlichen 624 (91%) nicht. Wenn man nun davon ausgeht, dass eine ulzerogangränöse Entzündung eine weit fortgeschrittene Entzündung beschreibt und eine Perforation bei einer gangränösen Entzündung entsteht, sind Abszesse beim Auftreten eines solchen Entzündungsstadiums eher zu erwarten als in den Fällen mit einer lediglich ulzerophlegmonösen Entzündung. Die Analyse der beiden Gruppen kommt nun genau zu diesem Ergebnis ( $<0,001$ ). In Gruppe 1 hatten 53 der 661 Fälle (8%) eine ulzerogangränöse Entzündung und 608 (92%) keine. In Gruppe 2 gab es 9 (36%) Fälle mit und 16 (64%) ohne ulzerogangränöse Entzündung.

#### IV.V.IV Eitrig-einschmelzende Entzündung

Wie bei den ulzerogangränösen Entzündungen ist für die Variable der eitrig-einschmelzenden Entzündungen ein signifikanter Unterschied in beiden Gruppen zu erwarten, weil dieses Merkmal ja ebenfalls eine fortgeschrittene Entzündung beschreibt. Analysiert man die beiden Gruppen einzeln, wird diese Annahme auch bestätigt ( $0,024$ ). Insgesamt hatten 193 der 686 Patienten (28,1%) eine eitrig-einschmelzende Entzündung. In Gruppe 1 hatten 181 Patienten eine solche einschmelzende Entzündung (27,5), wohingegen dies in Gruppe 2 bei 12 der 25 Patienten (48%) der Fall war.

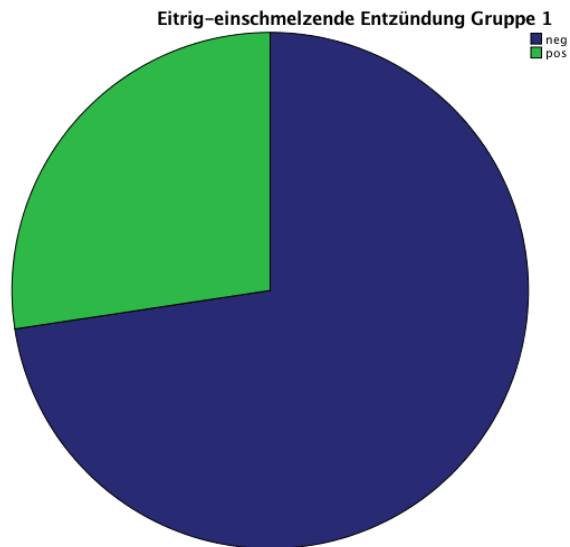


Abbildung 35: Kreisdiagramm Eitrig-einschmelzende Entzündung Gruppe 1

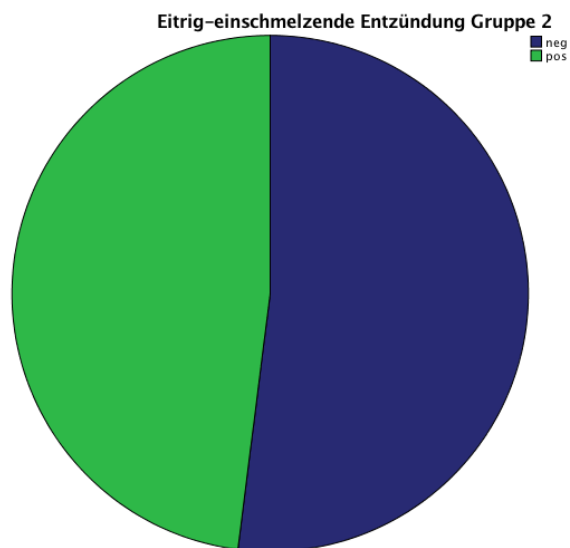


Abbildung 36: Kreisdiagramm Eitrig-einschmelzende Entzündung Gruppe 2

#### IV.V.V Periappendizitis

In den 686 histologischen Berichten wurde in 52% der Fälle (357) eine Periappendizitis festgestellt. Bei den anderen 329 (48%) war dies nicht der Fall. In Gruppe 1 wiesen 345 der 661 (52,2%) histologischen Präparate eine Periappendizitis auf, in Gruppe 2 waren es 12 von 25 (48%). Somit ergab sich ein p von 0,680, was bedeutet, dass eine die Appendix umgebende Entzündungsreaktion keine eindeutige Aussage über das Vorliegen eines Abszesses zulässt.

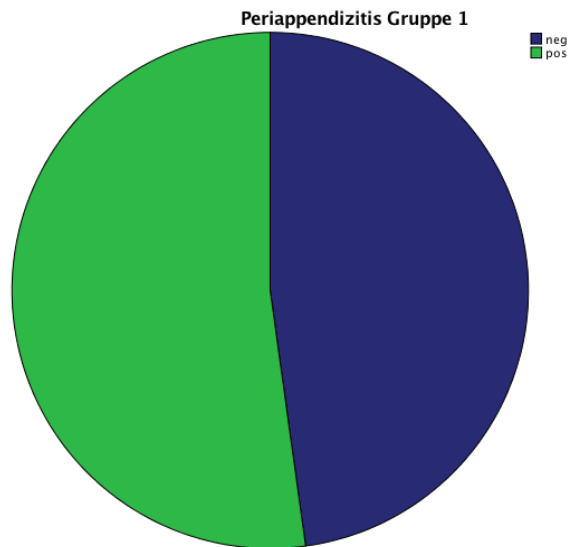


Abbildung 37: Kreisdiagramm Periappendizitis Gruppe 1

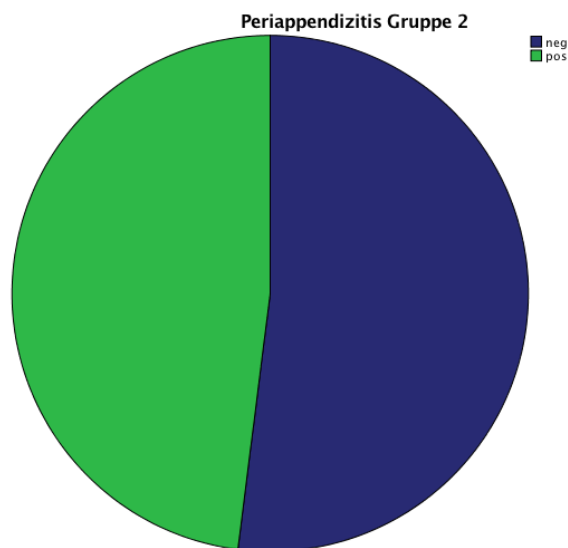


Abbildung 38: Kreisdiagramm Periappendizitis Gruppe 2

#### IV.V.VI Perforation

Bei der Analyse der Histologie auf das Vorliegen einer Perforation kam man in 66 Fällen (9,6%) zu einem positiven Ergebnis. In 19 Fällen (2,8%) war von beginnenden Perforationen die Rede, die in dieser Analyse aber als fehlende Perforationen gewertet wurden. In Gruppe 1 fiel lediglich in 59 der 661 Blinddarmpräparaten eine Perforation auf (8,9%), in Gruppe 2 in 7 der 25 (28%) Fälle. Daraus ergibt sich, dass in Gruppe 2 signifikant mehr Perforationen zu finden waren ( $<0,001$ ).

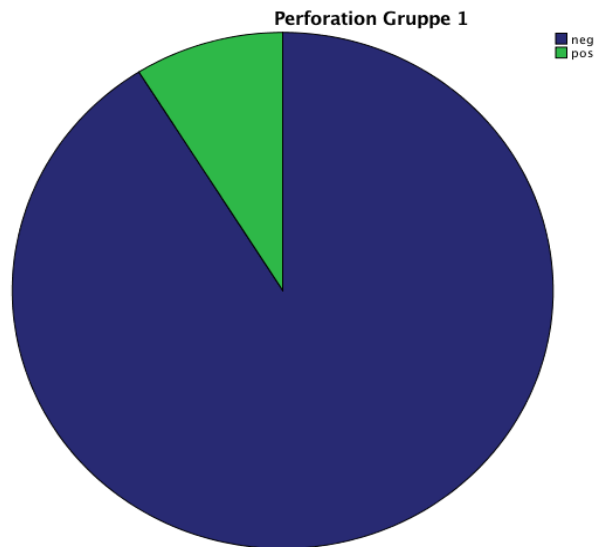


Abbildung 39: Kreisdiagramm Perforation Gruppe 1

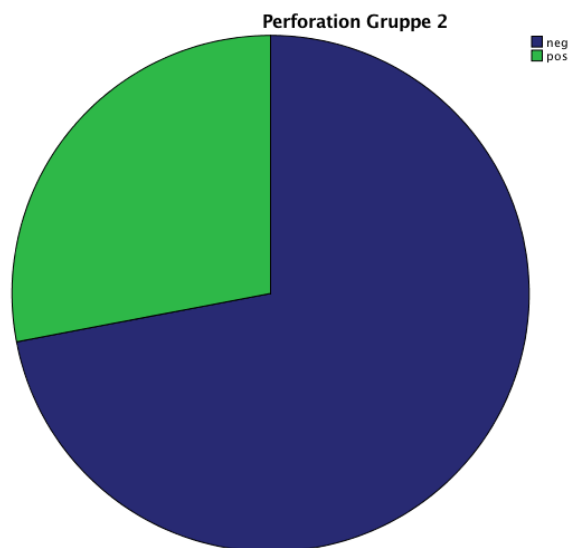


Abbildung 40: Kreisdiagramm Perforation Gruppe 2

#### IV.V.VII Malignität

In 8 der 686 Fälle (1,12%) ließ sich in der Histologie ein bösartiger Tumor finden. Alle diese 8 Fälle entfielen auf Gruppe 1 (1,21%) (,580).

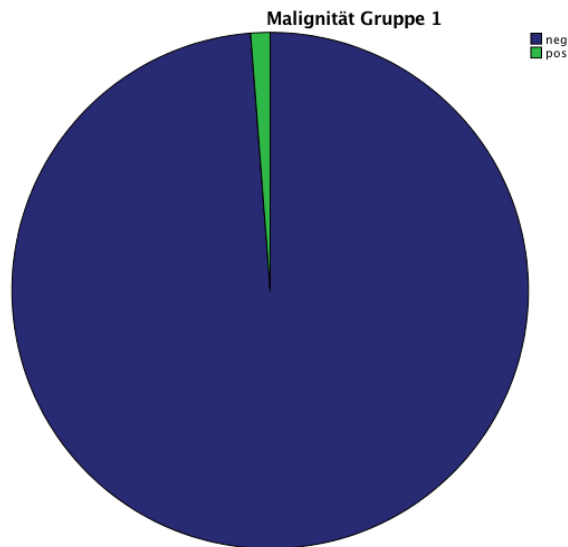


Abbildung 41: Kreisdiagramm Malignität Gruppe 1

## IV.VI Postoperativer Verlauf

### IV.VI.I Postoperative Antibiose

157 Patienten (22,9%) bekamen postoperativ eine Antibiose. Hier handelte es sich zumeist um Cefuroxim mit Metronidazol, Ampicillin mit Sulbactam oder auch Piperacillin/Tazobaktam. 15 Patienten (60%) aus Gruppe 2 und 142 aus Gruppe 1 (21,4%) bekamen eine postoperative Antibiose. Somit erhielten signifikant mehr Patienten aus Gruppe 2 eine Antibiose ( $<0,001$ ).

### IV.VI.II Re-Operation

In diesem Teil der Arbeit wird untersucht, ob während des stationären Aufenthaltes eine Re-Operation nötig wurde. In 14 der 686 Fälle (2,0%) wurde eine Relaparoskopie durchgeführt. In einem dieser 14 Fälle (0,2%) kam es zu einer erneuten Operation in Form einer Laparotomie und in weiteren 5 Fällen zur Durchführung einer reinen Relaparotomie (0,7%). Die nach der ersten Relaparoskopie notwendig gewordene erneute Relaparotomie war nötig, weil sich am Übergang vom Jejunum zum Ileum ein Bridenileus gebildet hatte. Für Laparoskopien ergab sich für die beiden Gruppen ein signifikanter Unterschied (0,032), da in 2 der 25 Fälle mit Abszessen (8%) relaparoskopiert werden musste. Die restlichen 12 Relaparoskopien (1,8%) fielen auf Gruppe 1. Bei den offen operierten

Patienten musste nur 1 der 25 Fälle (4%) aus Gruppe 2 relaparotomiert werden, wohingegen es bei 5 Patienten (0,8%) aus Gruppe 1 (,087) zu einer erneuten offenen Operation kam. Auffällig ist hier, dass einer der beiden Fälle aus Gruppe 2, der relaparoskopierte bzw. relaparotomiert werden musste, den oben beschriebenen Bridenileus aufwies.

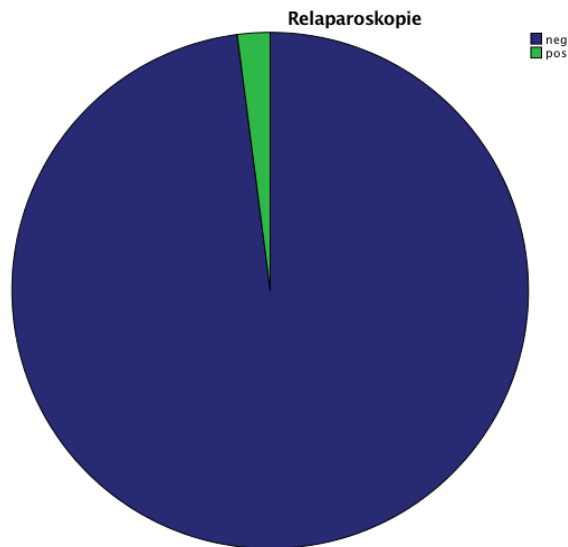


Abbildung 42: Kreisdiagramm Relaparoskopie

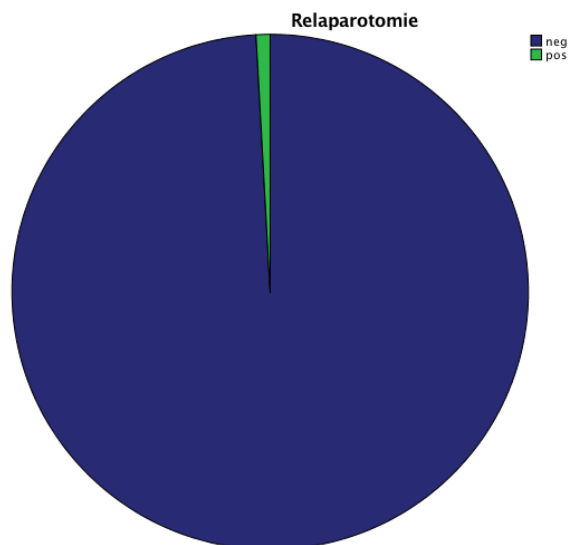


Abbildung 43: Kreisdiagramm Relaparotomie

#### IV.VI.III Wiedervorstellung

Abschließend sollen im Ergebnisteil dieser Arbeit noch die poststationären Wiedervorstellungen aufgrund von Beschwerden im Zusammenhang mit der vorangegangenen Appendizitis analysiert werden. Wie in III bereits erörtert, wurden hierfür alle Patientenakten nach einer Wiedervorstellung in Zusammenhang mit der zuvor bestehenden Appendizitis betrachtet. 3 der 686 Patienten (0,4%) stellten sich mit einem Wundinfekt erneut vor. Diese drei Patienten wiesen initial keinen Abszess auf und gehörten somit der ersten Gruppe an. 4 weitere Patienten (0,6%) stellten sich mit einem Abszess im rechten Unterbauch vor, der mit einer Drainageeinlage behandelt wurde, wobei 2 dieser 4 Patienten der Gruppe 2 angehörten. Diese Komplikation trat also signifikant häufiger in Gruppe 2 auf ( $<0,001$ ). Zwei weitere Patienten (2,9%) kamen mit einem intraabdominalen Hämatom erneut in die Klinik, wovon einer punktiert wurde. Außerdem stellten sich 11 Patienten (1,6%) mit postoperativen Schmerzen ohne auffällige Diagnose erneut notfallmäßig vor.

Beide Patienten, die mit einem Hämatom erneut in der Klinik vorstellig wurden, hatten initial keinen Abszess (,846). Gleiches galt für die Patienten, die postoperativ über Schmerzen klagten, ohne ein organisches Korrelat aufzuweisen. Alle 11 Patienten gehörten der Gruppe 1 an (,516).

#### IV.VII Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Teil der Arbeit erfolgt nun nochmals die Darstellung aller Ergebnisse in einer Tabelle.

Variable	Ergebnis Gruppe 1	Ergebnis Gruppe 2	p	Interpretation
Patientencharakteristika				
Alter	33,4±13,5 Jahre	40,3±14,9 Jahre	,014	Gruppe 2 signifikant älter als Gruppe 1
Geschlecht	350 Männer 311 Frauen	19 Männer 6 Frauen	,019	Sign. mehr Männer mit Abszess als Frauen
Dauer der Beschwerden	Siehe Tabelle 1	Siehe Tabelle 1	,006	Gruppe 2 hatte sign. länger Beschwerden als Gruppe 1

Dauer des Aufenthaltes	4,9±4,1 Tage	9,2±9,9Tage	<,001	Gruppe 2 blieb sign. länger in Klinik als Gruppe 1
Fieber	64	4	,307	
Erbrechen	198	11	,137	
Diarrhoe	114	7	,313	
Obstipation	27	3	,107	
Unterbauch-scherzen	602	20	1,000	
CRP Prä-Op	37,9±57,2 mg/l	160,2±132,2 mg/l	<,001	Prä-OP CRP in Gruppe 2 sign. größer als Gruppe 1
CRP Post-Op	90,1±81,8 mg/l	217,4±118,9 mg/l	<,001	Post-OP CRP in Gruppe 2 sign. größer als Gruppe 1
Leukozyten Prä-Op	13,8±3,7 Leukozyten/nl	14,6±2,8 Leukozyten/nl	,367	
Leukozyten Post-Op	8,1±5,4 Leukozyten/nl	10,6±5,1 Leukozyten/nl	,033	Post-OP Leukos in Gruppe 2 sign. größer als Gruppe 1
Sonografie				
Target	9,5±2,9 mm	9,7±2,1 mm	,830	
Echoreiche Umgebung	167	5	,828	
Perforation	16	5	<,001	Sign. mehr Perforationen in Gruppe 2 als Gruppe 1
OP				
Op-Zeitpunkt	10,7±10,2 Stunden	10,9±13,0 Stunden	,937	
Operationstechnik	12	3	<,001	Gruppe 2 sign. mehr Konversionen als Gruppe 1
Perforation	49	15	<,001	Sign. mehr Perforationen in Gruppe 2 als Gruppe 1
Peritonitis	99 lokal/ 13 generalisiert	8 lokal/ 2 generalisiert	,021/ ,043	Sign. mehr lokale und generalisierte Peritonitiden in Gruppe 2 als Gruppe 1
Drainageeinlage	51	18	<,001	Sign. mehr Drainagen in Gruppe 2 als Gruppe 1
Histologie				
Akute vs. chronische Entzündung	505 akut/ 106 chronisch	17 akut/ 2 chronisch	,437	



Ulzerophlegmonöse Entzündung	478	18	,972	
Ulzerogangränöse Entzündung	53	9	<,001	Sign. mehr ulzerogangränöse Entzündungen in Gruppe 2 als Gruppe 1
Eitrig-Einschmelzende Entzündung	181	12	,024	Sign. mehr eitrig-einschmelzende Entzündungen in Gruppe 2 als Gruppe 1
Periappendizitis	345	12	,680	
Perforation	59	7	<,001	Sign. mehr Perforationen in Gruppe 2 als Gruppe 1
Malignität	8	0	,580	
Postoperativer Verlauf				
Postoperative Antibiose	142	15	<,001	Sign. mehr Post-OP Antibiosen in Gruppe 2 als Gruppe 1
Re-Operation	12	2	,032	Sign. mehr Re-LSK in Gruppe 2 als Gruppe 1

Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse

## **V Diskussion**

### **V.I Wahl des Themas**

Die Appendizitis ist der häufigste Grund für ein akutes Abdomen [14]. Da die Appendizitis sehr viele Differentialdiagnosen aufweist, ist es für die behandelnden Ärzte nicht leicht, diese Erkrankung eindeutig zu identifizieren. Noch schwieriger wird es, einen komplizierten Verlauf der Appendizitis in Form eines perityphlitischen Abszesses zu erkennen. Die richtige Diagnosestellung ist unerlässlich, weil eine Operation immer mit einem gewissen Risiko behaftet ist und vermieden werden sollte, wenn eine Verdachtsdiagnose vorliegt, die eine konservative Behandlung möglich macht. Da eine komplizierte Appendizitis mit einem komplikationsbehafteten Verlauf assoziiert sein kann, ist eine zeitnahe Diagnosestellung und Operation wichtig. Die Appendizitis hat bis heute ihren lebensbedrohenden Charakter nicht verloren und darf deshalb auch weiterhin nicht unterschätzt werden.

### **V.II Patientenkollektiv**

Im Einzugsgebiet des Klinikum Schwabing im Münchener Norden leben Patienten mit unterschiedlichem sozialen Status. Das hat zur Folge, dass eine sehr heterogene Gruppe von Patienten mit einer Appendizitis in die Studie eingeschlossen werden konnte. Eine herkunftsbezogene Verzerrung der Werte war somit mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Da es sich beim Klinikum Schwabing um das größte und bekannteste Klinikum im Münchener Norden handelt, erscheint es auch plausibel, dass hier durch die große Anzahl an Patienten mit Appendizitiden eine ausreichende Expertise zur Behandlung der Appendizitis gegeben war und Behandlungsfehler aufgrund mangelnder Erfahrung und mangelndem Wissen nur sehr selten auftraten.

### **V.III Patientencharakteristika**

#### **V.III.I Altersverteilung**

In dieser Doktorarbeit wurden nur volljährige Patienten betrachtet. Dies war eine willkürliche Auswahl, da die Dissertation in der Abteilung für Viszeralchirurgie des

Klinikums Schwabing verfasst wurde und hier in der Regel nur erwachsene Patienten behandelt werden. Nicht nur bei minderjährigen Patienten ist die Appendix die häufigste Ursache für eine Bauchoperation, sondern auch bei Erwachsenen ist die Zahl sehr hoch [17], was die Relevanz der Arbeit unterstreicht. Es fiel hierbei auf, dass Patienten, bei denen ein intraoperativer Abszess vorlag, signifikant älter waren als die ohne Abszess. Die Fälle aus Gruppe 2 waren hierbei im Schnitt 40,3 Jahre alt, die aus Gruppe 1 33,4 Jahre. Das könnte daran gelegen haben, dass etwas ältere Patienten schmerzindolenter sind und erst später einen Arzt konsultieren als junge Patienten [18]. Durch den verspäteten Arztkontakt ist es möglich, dass die Appendizitis weiter voranschreitet und eine Perforation auftritt. Diese Annahme lässt sich bestätigen, wenn man die Dauer der Beschwerden analysiert. Die Patienten aus Gruppe 2 litten signifikant länger unter Schmerzen, als die aus Gruppe 1 (vgl. Dauer der Beschwerden). Vergleicht man das Alter der Patienten mit der Dauer der Beschwerden, ohne hierbei die beiden Gruppen einzeln zu betrachten, dann ergibt sich ebenfalls, dass sich ältere Patienten später an einen Arzt wenden als jüngere, auch wenn sich dieses Ergebnis als nicht signifikant zeigte (,174).

### **V.III.II Geschlechtsverteilung**

Bei der Geschlechtsverteilung ergab sich, dass 53,8% der Patienten männlich waren und 46,2% weiblich. Dieses Ergebnis deckt sich nicht mit den Angaben des statistischen Bundesamtes. Nach dessen Angaben waren im Jahr 2012 50,1% der Patienten mit einer Appendizitis in Deutschland männlich. Im Jahr 2013 waren 49,9% männlich und 2014 waren es ebenfalls 49,9%. Das errechnete Mittel lag bei 49,9% [37].

Bei der Analyse der Geschlechter ergab sich weiterhin, dass signifikant mehr Männer als Frauen einen intraoperativen Abszess aufwiesen. Dies kann sich, wie bereits im Punkt der Altersverteilung diskutiert dadurch ergeben, dass Männer bei Beschwerden im Schnitt später einen Arzt aufsuchen als Frauen [19]. M. Dinges postuliert, dass dieses Phänomen durch das klassische „Männlichkeitsbild“ zu erklären ist. Männer müssen demnach risikobereiter sein um sich bei Frauen und anderen Männern profilieren zu können, haben den Drang ihre Grenzen stärker auszutesten und müssen eine Familie ernähren, was krank sein nicht erlaubt [20]. Das bestätigt sich auch, jedoch nicht in einem auffällig signifikanten Maß (,270), wenn man die Geschlechter aller Patienten mit der Dauer der Beschwerden vergleicht. Hier dauerten die Beschwerden bei den Männern etwas länger

als bei den Frauen. Vor allem hatten 11 Männer (68,7%) Beschwerden, die länger als 1 Woche bestanden hatten, wohingegen das nur bei 5 Frauen (31,3%) der Fall war.

### **V.III.III Dauer der Beschwerden**

Wie oben bereits dargestellt, ergab sich für die Dauer der Beschwerden, dass Patienten mit einem intraoperativen Abszess präklinisch bereits signifikant länger Schmerzen hatten, als diejenigen, bei denen kein Abszess gefunden werden konnte. Betrachtet man die Pathophysiologie, dann erscheint dieses Ergebnis plausibel, da ein intraoperativer Abszess das Zeichen einer weit vorgeschrittenen Entzündung ist und zumeist in Folge einer Appendixperforation entsteht.

### **V.III.IV Dauer des Aufenthaltes**

Die Patienten der Gruppe 2 blieben signifikant länger stationär in der Klinik als die Patienten der Gruppe 1. Die Aufenthaltsdauer der Gruppe 1 von durchschnittlich 5 Tagen deckt sich mit der Literatur. Olaf Kujajewski fand in seiner Dissertation an der Universität Berlin heraus, dass die durchschnittliche Aufenthaltsdauer für komplikationslose Appendektomien mit der Röder Schlinge 4,6 Tage und mit dem Endo-GIA 5,7 Tage betrug [18]. Auch für die Gruppe 2 deckt sich die signifikant längere Aufenthaltsdauer mit der Literatur. Mensel et. al zeigte in einer retrospektiven Studie, welche die interventionelle Therapie des perityphlitischen Abszesses im Sinne einer perkutanen Drainageeinlage mit der operativen Sanierung verglich, dass Patienten bei einer Operation durchschnittlich 8,6 Tage in der Klinik blieben [21,38]. Patienten der Gruppe 2 blieben deutlich länger in der Klinik, da durch die ausgeprägte Entzündung die postoperative Rekonvaleszenz verlängert ist und Ärzte bei komplizierteren Fällen vorsichtiger sind und die Patienten gerne länger beobachten. Für diese Annahme lässt sich zwar keine literarische Verifizierung finden, es gibt jedoch anhand einiger Variablen Hinweise auf dieses Verhalten. Hier kann beispielsweise die vermehrte postoperative Gabe von Antibiotika (vgl. V.VIII.I Postoperative Antibiose) oder auch die vermehrte Drainageeinlage bei Patienten der Gruppe 2 (vgl. V.VI.VII Drainageeinlage) genannt werden.

### **V.III.V Fieber**

Festzustellen ist, dass nur in sehr wenigen Appendizitisfällen Fieber auftrat. Bei Patienten mit einem Abszess fiel häufiger, wenn auch nicht signifikant, eine erhöhte Körpertemperatur auf als bei Patienten ohne Abszess. Dies ist realistisch, wenn man bedenkt, dass bei einem Abszess eine stärkere Entzündungsreaktion im Körper stattfindet, als bei Patienten ohne Abszess [18]. Da jedoch generell nur bei 9,9% der Fälle Fieber auftrat, dient dieser Untersuchungsbefund nicht zur suffizienten Diagnostik einer Appendizitis. Durch das Auftreten von Fieber lässt sich somit auch kein sicherer Hinweis auf einen Abszess ableiten.

### **V.III.VI Erbrechen**

Ähnliche Ergebnisse ließen sich auch bei der Frage nach prästationärem Erbrechen finden. Während in Gruppe 1 nur 38,4% erbrochen hatten, waren es 55% in Gruppe 2. Somit zeigt sich auch hier, dass durch die ausgeprägtere Entzündungsreaktion stärkere körperliche Allgemeinsymptome auftraten. Dieses Ergebnis war nicht signifikant.

### **V.III.VII Diarrhoe**

Wie beim oben bereits beschriebenen Fieber und dem Erbrechen ergab sich auch bei der Fragestellung nach einer prästationären Diarrhoe, dass in Gruppe 2 prozentual (31,8%) mehr Patienten unter einer Diarrhoe litten als in Gruppe 1 (22,6%). Das Ergebnis war ebenfalls nicht signifikant, ist jedoch ein Indikator für die ausgeprägteren körperlichen Symptome beim Vorhandensein eines Abszesses.

### **V.III.VIII Obstipation**

Auffälligerweise zeigte sich bei der Verstopfung ein ähnliches Ergebnis wie bei Diarrhoe. In Gruppe 2 hatten 17,6% der Patienten eine Obstipation, als sie in die Notaufnahme kamen, wohingegen es in Gruppe 1 nur 4,1% waren. Das Ergebnis war nicht signifikant, reiht sich jedoch in die eben bereits beschriebene Reihe von Symptomen ein, bei denen die Fälle mit Abszess auffälliger körperliche Befunde aufwiesen als die ohne Abszess. Interessanterweise scheint eine Diarrhoe bei einer Appendizitis ebenso auftreten zu

können, wie ihr Gegenteil in Form einer Obstipation [42,43,44]. Zu diesem Ergebnis kam auch J. Hartmann-Armbruster in ihrer Dissertation über die sonografische Appendizitis-Diagnostik im Kindesalter. Durchfall trat in dieser Arbeit jedoch mit größerer Wahrscheinlichkeit auf.

### **V.III.IX Unterbauchschmerz**

Zu Unterbauchschmerzen ließ sich ein Ergebnis reproduzieren, das mit der Literatur übereinstimmt. 93,4% hatten einen Schmerz im rechten Unterbauch. Zum einen ist die Appendizitis, wie Kreis et al. in ihrem Artikel im deutschen Ärzteblatt zur Differentialdiagnose des rechtsseitigen Unterbauchschmerzes postulieren wohl die häufigste Ursache für einen rechtsseitigen Unterbauchschmerz und zum anderen macht sich eine akute Appendizitis, aufgrund der Lokalisation des Wurmfortsatzes im rechten Unterbauch, mit Schmerzen an jener Stelle bemerkbar [22,10].

### **V.III.X Appendizitisdruckpunkte**

In vielen Fällen wurden die Appendizitisdruckpunkte nicht explizit beschrieben, sondern lediglich ein Druckschmerz im rechten Unterbauch. Diese Fälle wurden in die Betrachtung der Appendizitisdruckpunkte nicht eingeschlossen. Bezüglich aller drei beschriebenen Appendizitisdruckpunkte fielen die Tests in jeweils ca. 75% der Fälle positiv aus. Es ließen sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen finden. Schmerzhafte Appendizitisdruckpunkte lassen keine Aussage über die Wahrscheinlichkeit intraoperativ einen Abszess zu finden zu. In 15-23% waren die Druckpunkttests im Verlauf positiv, da die Schmerzen bei der akuten Appendizitis oft periumbilikal beginnen und erst im Verlauf in den rechten Unterbauch wandern. Waren die Schmerzpunkttests erst im Verlauf positiv, dann lag in den meisten Fällen noch keine Perforation vor. Nimmt man also an, dass negative Druckpunkte eine noch nicht sehr weit fortgeschrittene Entzündung bedeuten, dann ergibt das Sinn, weil ein Abszess mit oder ohne Perforation erst in einem sehr späten Stadium der akuten Appendizitis auftreten. Jedoch war auch bei negativen Druckpunkttests in einigen Fällen ein Abszess zu finden, was durch das subjektive Schmerzempfinden und Schmerzindolenz erklärt werden könnte. Neueren wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge ist das Schmerzempfinden

von einem Gen Namens COMPT abhängig, das bei jedem Menschen in unterschiedlicher Menge vorhanden ist und das über eine Transferase mittels des Botenstoffes Dopamin die Produktion von Enkephalinen und die Menge an Opiatrezeptoren reguliert [23,24].

### **V.III.XI Abwehrspannung**

Das Patientenkollektiv wurde darüber hinaus hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abwehrspannung des Abdomens untersucht. Hier ließ sich kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen finden. Es wäre schließlich zu erwarten gewesen, dass Patienten mit einem Abszess deutlich häufiger eine Abwehrspannung aufwiesen als die ohne, da eine Abwehrspannung meist eher dann auftritt, wenn die Entzündung bereits auf das Peritoneum übergegriffen hat oder dieses zumindest reizt, was bei einem Abszess deutlich wahrscheinlicher ist als bei einer unkomplizierten Appendizitis [25,26]. Hier lässt sich noch anmerken, dass bei 4 Patienten mit einem intraoperativen Abszess initial keine Abwehrspannung vorhanden war, sondern erst im Verlauf. 7 Patienten mit Abszess hatten somit initial eine Abwehrspannung, 4 im Verlauf und 6 gar keine. 3 dieser 4 Patienten gaben an, bereits seit über 1 Tag Beschwerden gehabt zu haben und 1 seit weniger als 24 Stunden.

### **V.III.XII Präoperative Antibiose**

Bei der Analyse der präoperativen Antibiotikagabe zeigte sich kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Das bedeutet, dass der Verzicht einer Antibiose die Wahrscheinlichkeit eines intraoperativen Abszesses nicht erhöhte. Dies ließ sich ebenfalls in der Literatur reproduzieren [40]. Patienten aus Gruppe 2, die eine Antibiose bekommen hatten, blieben jedoch mit  $5,3 \pm 1,2$  Tagen deutlich weniger lang in der Klinik als Patienten ohne Antibiose ( $9,7 \pm 10,4$  Tage). Das Ergebnis war aber aufgrund der geringen Fallzahl nicht signifikant (,478). Dieses Ergebnis zeigt jedoch, dass eine präoperative Antibiose, wie sie heutzutage durch die AWMF in ihrer Leitlinie zum perioperativen Management vorgegeben wird und auch regelhaft durchgeführt wird, das Komplikationsrisiko senkt. Diverse Studien, beispielsweise von Bauer T. et al. fanden heraus, dass durch die präoperative Gabe von 2g Cefoxitin das postoperative Risiko einer Wundinfektion von 8,3% auf 2,5% gesenkt werden konnte [49,50].

### V.III.XIII Entzündungswerte

Zur routinemäßigen Diagnostik des akuten rechtsseitigen Unterbauchschmerzes gehört die Untersuchung der Entzündungswerte im Labor. Im Großteil der Fälle des Klinikums Schwabing waren Angaben zum C-reaktiven Protein und zu den Leukozytenzahlen zu finden. Wie zu erwarten gewesen war, lag der durchschnittliche Wert des CRP für alle akuten Appendizitiden deutlich überhalb des Normbereiches. Für Patienten der Gruppe 2 lag der präoperative CRP-Wert mit im Schnitt  $160,2 \pm 132,2$  mg/l signifikant höher als in Gruppe 1, weil Abszesse eine deutlich ausgeprägtere Entzündungsreaktion des Körpers beschreiben. Der postoperativ maximal gemessene CRP-Wert lag in Gruppe 2 bei  $217,4 \pm 118,9$  mg/l. Er war somit ebenfalls signifikant höher als in Gruppe 1 und war außerdem deutlich höher als der präoperative Wert. Das lässt sich dadurch erklären, dass durch die Operation die Entzündungsreaktion des Körpers weiter verstärkt wird.

Die präoperativen Leukozytenwerte lagen in Gruppe 2 mit  $14,6 \pm 2,8$  Leukozyten/nl zwar höher als in Gruppe 1 ( $13,8 \pm 3,7$  Leukozyten/nl), jedoch mit nicht signifikantem Unterschied. Postoperativ lagen die Leukozytenwerte in Gruppe 1 durchschnittlich wieder im Normbereich ( $8,1 \pm 5,4$  Leukozyten/nl), wohingegen sie sich für Patienten der Gruppe 2 noch leicht über dem Normbereich ( $10,6 \pm 5,1$  Leukozyten/nl) bewegten, wenn auch unterhalb der präoperativen Werte. Das ist ebenfalls plausibel, da der Entzündungsherd durch die Operation entfernt wurde und die Leukozytenzahlen, anders als das CRP, ein Akute-Phase Protein, durch einen Operationsreiz in der Regel nicht erhöht werden.

Weiterhin ließ sich in der Receiver-Operating-Characteristics-Kurve für den CRP-Wert ein optimaler cut-off Wert von 64,1 mg/l für das Auftreten eines Abszesses finden. Für Leukozyten ließ sich hingegen kein optimaler cut-off Wert finden. Yu et al. [53] kamen in ihrer Analyse von 7 Studien zu einem ähnlichen Ergebnis. Verglichen wurden hierbei ROC-Kurven für Procalcitonin, CRP-Werte sowie Leukozytenwerte. Da in dieser Arbeit das Procalcitonin nicht betrachtet wurde, soll hierauf nicht weiter eingegangen werden. Für die CRP-ROC-Kurve ergab sich in der Studienanalyse wie auch in dieser Arbeit ein besserer Vorhersagewert als für die Leukozyten-ROC-Kurve in Bezug auf das Auftreten von Abszessen. Da sich für die Leukozytenwerte jedoch kein cut-off-Wert finden ließ, muss man, wie auch Yu et al. [53] zu dem Schluss kommen, dass die



Entzündungswerte zwar ein guter Indikator für das Auftreten von Abszessen sind, jedoch keine sichere Vorhersage zulassen.

## **V.IV Sonografie**

### **V.IV.I Target**

Im folgenden Abschnitt soll nun auf die Ergebnisse der Sonografieanalyse eingegangen werden. Zunächst wurde hierbei das aussagekräftigste Kriterium der Sonografie analysiert. Die Targetformation beschreibt, wie weiter oben bereits erklärt, eine schießscheibenähnliche Formation, die bei einem Durchmesser unter 7 mm eine Appendizitis unwahrscheinlich erscheinen lässt, zwischen 7 und 8 mm den Verdacht auf eine Appendizitis zulässt und bei über 8 mm eine Appendizitis wahrscheinlich macht. Im Patientenkollekt der Klinikums Schwabing war die Targetformation in 67,9% der Fälle positiv und in 7,9% fraglich positiv. Dieser Wert ist vergleichbar mit den in 84,9% der Fälle sonografisch vergrößerten Appendices von Henkel B., der alle Appendektomien der Jahre 2006 und 2007 der Kinderchirurgie des Klinikums Augsburg analysierte. In der Arbeit von Hartmann-Armbruster J., die 1791 Patienten der Kinderradiologie der Universität Gießen analysierte, die mit der Verdachtsdiagnose einer akuten Appendizitis sonografiert wurden, konnte die vergrößerte Appendix nur in 46,6% der Fälle dargestellt werden. In weiteren Studien lag die Darstellbarkeit zumeist bei 85-90% [16,26,43]. Für die Diagnosestellung einer akuten Appendizitis ergab sich daraus eine Sensibilität von 89,4% und eine Spezifität von 21,7%. Bezüglich der Sensibilität ließen sich in vorhandenen Studien ähnliche Werte finden, für die Spezifität fanden sich in der Literatur hingegen deutlich höhere Werte [34,36,48]. In Metaanalysen der Jahre 1986 bis 1994 lag die Sensitivität bei 85% und die Spezifität bei 92%. In einer Analyse von 2003 bis 2006 lag die Sensitivität bei 87% und die Spezifität bei 89%, und in einer weiteren war die Sensitivität bei 78% und die Spezifität bei 83% [16]. In einer großen Datenanalyse von Terasawa et. al. aus dem Jahr 2004, in der 14 prospektive Studien zur Ultraschalldiagnostik und 12 prospektive Studien zur Computertomographiediagnostik der akuten Appendizitis untersucht wurden, ergab sich für die Sensitivität des Ultraschalls zur Detektion einer akuten Appendizitis ein Wert von 86% und eine Spezifität von 81%. Daraus ergibt sich, wie auch in der Analyse der oben genannten Datenauswertungen ein

vergleichbarer Sensitivitätswert in unserer Studie, wohingegen der Wert für die Spezifität bei Terasawa deutlich höher lag (Vergleiche Tabelle 5) [54].

		Sonografie		
		Target	Kein Target	
Akute Appendizitis	Positiv	311	83	394
	Negativ	37	23	60
		348	106	454

Tabelle 4: Sonografie und Akute Appendizitis

Studie	Sensitivität	Spezifität
ORR RK. Et al. 1986-1994	85%	92%
Klein MD 2003-2006	87%	89%
Van Randen A. et al.	78%	83%
Terasawa et. al.	86%	81%
Eigene Studie	89%	21%

Tabelle 5: Metaanalysen von Targetformationen in der Sonografie [16]

Bei positiver Targetformation gab es keinen Unterschied in den beiden Gruppen, war sie jedoch lediglich fraglich positiv, dann hatten nur 2 Patienten einen Abszess, wohingegen die restlichen 37 keinen aufwiesen. Der Unterschied war zwar nicht signifikant, lässt jedoch den Schluss zu, dass eine kleinere, weniger stark entzündete Appendix seltener mit einem Abszess einhergeht. Bei 5 Patienten mit einem Abszess war keine Targetformation darstellbar. Dieses Phänomen kann dadurch erklärt werden, dass ein Abszess sehr oft mit einer sich in Auflösung befindlichen Appendix einhergeht, bei dem eine auffällige tubuläre Struktur nicht mehr nachweisbar ist. Außerdem ist die Appendix aufgrund von Darmgasüberlagerung, schwierigen Untersuchungsbedingungen oder auch mangelnder Erfahrung des Untersuchers oft nicht darstellbar oder es wurde einfach nicht gründlich genug dokumentiert. Teilt man die Fälle nicht nur nach positiv, fraglich positiv und negativ ein, sondern in absolute Zahlenwerte, dann ergab sich kein relevanter Unterschied. Auffällig war, dass bei Abszessen kein Wert unter 7 mm zu finden war. Das bedeutet, dass die Formation, soweit darstellbar, immer zumindest fraglich positiv war. In Gruppe 1 ließen sich immerhin in 14 Fällen Formationen <7 mm finden (6,2%).

Trat eine Schießscheibenformation erst im Verlauf auf, dann war lediglich in 2 der 88 Fälle ein Abszess zu finden. Dieses Ergebnis zeigt sich kongruent mit der Annahme, dass das verspätete Auftreten einer Targetformation bedeutet, dass die Entzündung noch nicht sehr weit fortgeschritten ist und somit noch kein Abszess vorliegt. Die Tatsache, dass sich jedoch in 2 Fällen eine Targetformation erst im Verlauf zeigte, obwohl intraoperativ ein Abszess vorlag, kann dadurch erklärt werden, dass sich in der ersten Sonografie die Formation einfach nicht finden ließ, beispielsweise aufgrund fehlender Expertise des Untersuchers oder auch aufgrund schwieriger Untersuchungsbedingungen wegen Meteorismus oder auch Adipositas.

#### **V.IV.II Echoreiche Umgebung**

In der Analyse der echoreichen Umgebung konnte kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen gefunden werden, obwohl aufgrund der ausgeprägteren Entzündungsreaktion bei Abszessen häufiger eine deutlichere Umgebungsreaktion auftreten sollte. Im Klinikum Schwabing wurde eine echoreiche Umgebungsreaktion jedoch deutlich seltener beschrieben als in vergleichbaren Studien. Bei Henkel B. ließ sich eine echoreiche Umgebungsreaktion beispielsweise in 65,4% der Fälle nachweisen [16].

#### **V.IV.III Perforation**

Da sich bei 5 der 25 Patienten (20%) der Gruppe 2 eine Perforation finden ließ, aber nur in 16 der 661 Fälle (2,4%) der Gruppe 1, war eine Perforation in der Sonografie signifikant häufiger mit einem intraoperativen Abszess assoziiert. Dies ist kongruent mit der Annahme, dass eine Perforation des Wurmfortsatzes einem Abszess zumeist vorausgeht. Dass die 16 Patienten in der Sonografie mit einer Perforation ohne Abszess aufgefallen sind, resultiert aus dem Umstand, dass eine Perforation der Appendix nicht zwangsläufig mit einem Abszess einhergehen muss, beziehungsweise dass eine Perforation erst im Verlauf zu einem Abszess führt. Zum anderen können mögliche Fehleinschätzungen des Untersuchenden die Ursache sein. Das erklärt auch, warum nur in 20% der Fälle von Gruppe 2 eine Perforation auffiel.

#### V.IV.IV Abszess

Nur bei 1 Patienten war in der Sonografie ein Abszess zu erkennen, bei weiteren 4 wurde der Verdacht hierauf gestellt, wobei in 2 dieser Fälle intraoperativ keiner gefunden wurde. Bei 22 Patienten mit einem Abszess konnte hingegen in der Sonografie keiner diagnostiziert werden. Dieses Ergebnis zeigt, wie auch bei den in der Sonografie aufgefallenen Perforationen, die Komplexheit der sonografischen Untersuchung und die Abhängigkeit von der Expertise des Untersuchers. Hiermit ergab sich für das Finden eines Abszesses in der Sonografie eine Sensitivität von 60% und eine Spezifität von 96,8%.

		Sonografie		
		Abszess	Kein Abszess	
Intraoperativer Abszess	Positiv	3	22	25
	Negativ	2	659	661
		5	681	686

Tabelle 6: Sonografie und Intraoperativer Abszess

#### V.V Computertomographie

Abschließend wurde bezüglich der Bildgebung noch untersucht, ob eine Computertomographie durchgeführt wurde und welche Ergebnisse sie geliefert hat. In 6 Fällen der Gruppe 2 wurde ein CT durchgeführt, lediglich in 1 (16,7%) Fall zeigte sich ein Abszess. In einem weiteren (16,7%) wurde immerhin der Verdacht auf einen Abszess geäußert, wohingegen in weiteren 3 Fällen (50%) lediglich eine akute Appendizitis zu sehen war. In einem Fall (16,7%) war nicht einmal die akute Appendizitis zu sehen. Hingegen wurde in 3 Fällen im CT ein Abszess bemerkt, der sich intraoperativ aber nicht bestätigen ließ. Somit ergab sich für die Suche nach einem Abszess im rechten Unterbauch im CT lediglich eine Sensitivität von 16,7% und eine Spezifität von 11,1%. Ein solches Ergebnis postulieren auch Bhangu et al.. Sowohl eine CT-gesteuerte Diagnostik als auch eine mittels MRT eignen sich nicht, um eine unkomplizierte von einer komplizierten Appendizitis zu unterscheiden [55,56].

Untersucht man lediglich das Vorhandensein einer akuten Appendizitis in der Computertomographie, unabhängig von einem Abszess, dann zeigte sich in 24 der 33 Fälle (72,7%) das Bild einer akuten Appendizitis und in 9 Fällen (27,2%) nicht. Hieraus

ergab sich eine Sensitivität von 78% und eine Spezifität von 50%. Verglichen mit anderen Studien ergab sich, dass die Sensitivität der Computertomographie zur Detektion einer akuten Appendizitis in dieser Studie somit nur etwas unter der aus vergleichbaren Analysen lag, wohingegen die Spezifität in vergleichbaren Studien deutlich höher war. In einer Analyse von Karul M. zur Sensitivität der Appendizitisdiagnostik mittels CT ergab sich beispielsweise eine Sensitivität von 86,4% zur Diagnostik einer akuten Appendizitis. In Metaanalysen der Jahre 1966 bis 2003 von Terasawa et. al. lag die Sensitivität bei 94%, von 2003 bis 2006 bei 94% und in einer weiteren Analyse bei 91%. Die Spezifität lag in Metaanalysen von 1966 bis 2003 bei 95%, von 2003 bis 2006 bei 94% und in der weiteren Analyse bei 90% (Vergleiche Tabelle 9) [15,16,34,41,54].

		Computertomographie		
		Abszess	Kein Abszess	
Intraoperativer Abszess	Positiv	1	24	25
	Negativ	5	3	8
		6	27	33

Tabelle 7: Computertomographie und Intraoperativer Abszess

		Computertomographie		
		Appendizitis	Keine Appendizitis	
Akute Appendizitis	Positiv	18	5	23
	Negativ	4	4	8
		22	9	31

Tabelle 8: Computertomographie und akute Appendizitis

Studie	Sensitivität	Spezifität
Terasawa T et al. 1966-2003	94%	95%
Klein MD. 2003-2006	91%	94%
Van Rande et al.	91%	90%
Eigene Studie	78%	50%

Tabelle 9: Metaanalysen von Computertomografie und Appendizitis [16]

## **V.VI OP**

### **V.VI.I OP-Zeitpunkt**

Zunächst wurde aus den OP-Berichten berechnet, wie viel Zeit vom ersten Kontakt der Patienten in der Notaufnahme bis zur OP verging. Es fiel auf, dass es keinen Unterschied zwischen den Patienten mit einem Abszess und denen ohne gab. Das suggeriert, dass die Abszesse bereits präklinisch vorhanden waren, da keine relevante Zeit in der Notaufnahme verging, bis die Patienten in den Operationssaal gebracht wurden. Diese These bestätigt sich auch, wenn man die Dauer bis zur ersten klinischen Vorstellung bei Patienten mit Perforation und denen ohne vergleicht. Die Patienten mit einer Perforation, wie die mit einem Abszess, hatten deutlich länger präoperative Schmerzen als die ohne. 13 Patienten gaben an, weniger als einen Tag Schmerzen gehabt zu haben, 31 zwischen 1 Tag und einer Woche und 5 über eine Woche lang. Damit hatten sie, wie die Patienten mit einem Abszess, signifikant länger Beschwerden als die, die keine Perforation aufwiesen ( $<0,001$ ). Sahm M. zeigt in einem Artikel auf, dass die Anzahl der perforierten Appendizitiden in den letzten Jahren trotz der deutlich gestiegenen Anzahl an Computertomographien seit 1995 konstant hoch ist und dass ein überwiegender Anteil an Perforationen bereits beim klinischen Erstkontakt bestand [39]. Bhangu et al. kamen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass eine innerklinische operative Operationsverzögerung von 12 bis 24 Stunden zu keiner erhöhten Perforationsrate der Appendizitiden führte [55].

### **V.VI.II Operationstechnik**

Im Klinikum Schwabing wurden 97,1% der erwachsenen Patienten minimalinvasiv operiert. Ähnliche Prozentzahlen finden sich im deutschlandweiten Vergleich. Während man Kinder oft noch offen operiert, werden Erwachsene in der Regel laparoskopiert. Mittlerweile wird auch die Mehrzahl der Kinder minimalinvasiv operiert. Suleiman E. analysierte alle Appendektomien bei Kindern in den Jahren 2000 und 2001 und fand heraus, dass 87,6% der Operationen Laparoskopien waren [27]. Lediglich 20 Patienten (2,9%) unseres Patientenlientels wurden laparotomiert. Bei der Betrachtung der einzelnen Gruppen ergab sich der Unterschied, dass kein Patient primär offen operiert wurde, jedoch signifikant mehr Patienten konvertiert werden mussten, wenn sie einen Abszess aufwiesen. Die Tatsache, dass primär alle Patienten aus Gruppe 2 eine Laparoskopie bekamen, könnte beispielsweise daran liegen, dass präoperativ nur in sehr

wenigen Fällen ein Abszess angenommen wurde, aber auch, dass durch die heutigen Laparoskopietechniken ein Abszess kein operatives Hindernis darstellt. Das zeigt sich auch daran, dass alle 3 offenen Operationen bei einem Abszess Konversionen waren, das heißt, dass sie initial als Laparoskopie begonnen wurden und dann aufgrund von intraoperativen Problemen offen operiert werden mussten. In allen 3 Fällen musste das Abdomen eröffnet werden, da die Situation im rechten Unterbauch sehr unübersichtlich war und dort laut Aktenlage eine große Ansammlung an Pus vorzufinden war. Die Patienten mit Konversion blieben durchschnittlich  $11 \pm 12,2$  Tage, die restlichen Fälle aus Gruppe 2, die laparoskopiert wurden, im Schnitt  $8,9 \pm 9,9$  Tage in Behandlung. Damit blieben die Patienten mit einer Konversion zwar länger in der Klinik, die längere Verweildauer war aber nicht signifikant ( $,733$ ). Bei 2 der 3 Konversionen wurde in der Sonografie der Verdacht auf eine Perforation geäußert und in einem der beiden Fälle konnte man sogar eine Abszessformation feststellen. Trotz dieses Verdachtes wurde minimalinvasiv begonnen. Vergleicht man die Aufenthaltsdauer, dann ergab sich, dass in Gruppe 1 die durchschnittliche Aufenthaltsdauer für Laparoskopien  $4,5 \pm 2,6$  Tage betrug, für alle primär offen operierten  $31,6 \pm 24,2$  Tage und für alle Konversionen  $10,8 \pm 5,8$  Tage. Daraus ergibt sich, dass Patienten aus Gruppe 2, bei denen eine Konversion nicht nötig wurde, immer noch weniger lang in der Klinik blieben als Patienten der Gruppe 1, bei denen primär offen operiert wurde. Das legt den Schluss nahe, dass bei ausreichender Laparoskopieexpertise auch perforierte Appendizitiden primär laparoskopiert werden sollten. Zu diesem Schluss kommt ebenfalls eine Studie von Beller S. et al., der 1571 Appendektomien in den Jahren 1994 bis 2003 am Landeskrankenhaus Bregenz betrachtete und herausfand, dass die Komplikationsrate bei perforierten Appendizitiden nicht höher war, wenn die Operation laparoskopisch durchgeführt wurde [45]. Die Tatsache, dass noch vor einigen Jahren eine komplizierte Appendizitis eher offen operiert wurde, konnte somit nicht mehr reproduziert werden. Das könnte daran liegen, dass bereits in anderen Studien die Laparoskopie als mindestens gleichwertiges Verfahren zur offenen Operation Anerkennung fand. Beispiele für solche Studien sind von Näf et. al [47] oder auch Horstman R. et al., die in ihrer Studie 512 Appendektomien in den Jahren 1996 bis 2001 am Herz-Jesu Krankenhaus in Münster betrachteten und schlussfolgern konnten, dass beide Operationsformen gleichwertige Verfahren darstellen. Die Laparoskopie bietet hierbei Vorteile, wenn es sich um diagnostische Eingriffe handelt und mehrere Differentialdiagnosen in Frage kommen, wohingegen die offene

Appendektomie bei komplizierten Appendizitiden noch einen gewissen Stellenwert aufweist [46].

### **V.VI.III Phlegmonöse/Gangränöse Entzündung**

In der Analyse der subjektiven intraoperativen Erscheinung des Blinddarmes wurde nur in 2 Fällen der Gruppe 2 eine gangränöse Appendix diagnostiziert. Das lag wohl zum einen daran, dass sich die Appendix bei einem Abszess in vielen Fällen bereits in Auflösung befand und zum anderen, dass die Einstufung als gangränös sehr subjektiv ist. Das zeigt sich darin, dass in 7 Fällen eine phlegmonöse Entzündung beschrieben wurde, was vom Stadium der Entzündung her jedoch nicht zu einer Perforation mit einem Abszess passt. Außerdem wurde in 16 der 25 Fälle keine Angabe im OP-Bericht zum Aussehen des Blinddarmes gemacht, was bedeutet, dass in diesen Fällen auch durchaus eine gangränöse Entzündung hätte vorliegen können.

### **V.VI.IV Flüssigkeit**

Wie zu erwarten war, hatten prozentual deutlich mehr Patienten mit Abszess eitrige Flüssigkeit im Unterbauch, als Patienten ohne Abszess. Es fiel jedoch auf, dass in 20 Fällen mit Abszessen kein Eiter im Unterbauch beschrieben wurde. Außerdem hatten 67 Patienten ohne Abszess seröse Flüssigkeit im Unterbauch (10,1%) und 66 Patienten wiesen Eiter im Unterbauch auf, ohne einen Abszess gehabt zu haben (9,9%).

### **V.VI.V Perforation**

Es war zu erwarten, dass in Gruppe 2 signifikant mehr Perforationen auffielen, als in Gruppe 1, da eine Perforation einem Abszess zumeist vorausgeht. Dies war in dieser Untersuchung auch der Fall ( $<0,001$ ). Nur in 15 der 25 Fälle aus Gruppe 2 wurde eine Perforation beschrieben. Das lag wohl daran, dass in einigen Fällen eine vorhandene Perforation von den Operateuren entweder nicht erkannt oder in den OP-Berichten nicht vermerkt wurde. Weiterhin kann es bei sehr fortgeschrittenen Appendizitiden auch ohne Perforation zu einem Abszess kommen. In Gruppe 1 fielen auch einige Perforationen auf,



ohne dass sich ein Abszess finden ließ. Das heißt, dass alle diese Appendizitiden rechtzeitig operiert worden sind, bevor sich ein Abszess in Folge der Perforation bilden konnte.

#### **V.VI.VI Peritonitis**

Bei der Betrachtung der Peritonitis wiesen signifikant mehr Patienten eine Peritonitis auf, wenn sie der Gruppe 2 angehörten. Das ist auch plausibel, da eine Peritonitis mit einer sehr ausgeprägten, fortgeschrittenen Entzündung einhergeht, wie es bei einem Abszess der Fall ist. Vergleicht man noch die intraoperativ aufgetretene Peritonitis mit der präoperativ diagnostizierten Abwehrspannung, dann ergibt sich, dass bei einer generalisierten Peritonitis signifikant häufiger eine Abwehrspannung auftrat ( $<,001$ ). Ebenfalls zeigte sich, dass eine generalisierte Peritonitis nur in einem von 11 Fällen auftrat, wenn sich die Abwehrspannung erst im Verlauf entwickelt hatte. Ansonsten konnte man vom Auftreten einer Abwehrspannung her nicht auf eine lokalisierte Peritonitis schließen. Das lässt sich dadurch erklären, dass eine Abwehrspannung nicht zwangsläufig mit einer Entzündung des Peritoneums einhergehen muss. Eine Abwehrspannung kann auch nur bei einer Reizung des Peritoneums auftreten. Ist jedoch das gesamte Bauchfell entzündet, dann ist das Auftreten einer Abwehrspannung wahrscheinlicher.

#### **V.VI.VII Drainageeinlage**

In Gruppe 2 wurde in 72% der Fälle eine Drainage eingelegt. Das war somit signifikant häufiger ( $<,001$ ) als in Gruppe 1, da es hier nur in 10,1% der Fälle vorkam. Zur Drainageeinlage kam es hier häufiger, um den entzündeten rechten Unterbauch entlasten zu können. Wurde eine Drainage eingelegt, dann blieben die Patienten der Gruppe 2 durchschnittlich  $10,7 \pm 11,4$  Tage in Behandlung. Wurde keine Drainage eingelegt, dann blieben sie nur  $5,1 \pm 2,0$  Tage. In Gruppe 1 wurde in 51 Fällen eine Drainage eingelegt. Hier lag der durchschnittliche Krankenhausaufenthalt bei  $6,7 \pm 2,8$  Tagen. Wurde keine Drainage eingelegt, lag der Schnitt bei  $4,7 \pm 4,2$  Tagen. Hieraus zeigt sich, dass sowohl bei Abszessen als auch bei nicht komplizierten Appendizitiden der Krankenhausaufenthalt deutlich länger dauerte, wenn eine Drainage eingelegt wurde.

War ein Abszess vorhanden, dann verlängerte sich die Aufenthaltsdauer bei Drainageeinlage sogar auf das Doppelte. Das lag vermutlich daran, dass eine Drainage nur bei sehr ausgeprägter Entzündung eingelegt wurde. Es kann vermutet werden, dass nicht die Tatsache der Drainageeinlage den Aufenthalt verlängert hat, sondern dass die Drainageeinlage nur die Reaktion auf eine sehr ausgeprägte Entzündung gewesen ist, was womöglich der eigentliche Grund für die deutlich längere Aufenthaltsdauer war. Diese Annahme lässt sich damit belegen, dass signifikant mehr Patienten eine Drainage bekamen, wenn sie intraoperativ eine Peritonitis aufwiesen ( $<0,001$ ). Von 122 Patienten, die eine Peritonitis aufwiesen, bekamen 36 (29,5%) eine Drainage, wohingegen nur 33 von 564 Patienten (5,9%) eine Drainage bekamen, wenn keine Peritonitis vorlag. Trat eine generalisierte Peritonitis auf, dann wurde sogar bei 53,3% (8 von 15 Patienten) der Patienten eine Drainage eingelegt.

## **V.VII Histologie**

### **V.VII.I Akute vs. chronische Entzündung**

In diesem Teil der Arbeit wurden die histologischen Befunde untersucht. Zunächst wurden alle Histologieberichte auf das Vorliegen einer akuten oder chronischen Entzündung hin betrachtet. Wie zu erwarten gewesen war, wiesen die meisten Patienten eine akute Appendizitis auf. Insgesamt hatten 82,9% eine akute Appendizitis. Das deckt sich mit der Literatur [28,29,30]. Hier spielt sich die Rate der falsch-negativen Appendektomien zwischen 15-20% ein. Lediglich 108 Blinddärme waren chronisch entzündet. Auffälligerweise hatten auch 2 Patienten aus Gruppe 2 eine solche chronische Entzündung ohne akutes Geschehen. Hier wäre zu erwarten gewesen, dass sich ein Abszess aufgrund einer fortgeschrittenen akuten Appendizitis entwickelt hatte. Die Ursache, warum in diesen beiden Fällen keine akute Entzündung auffiel, blieb auch bei genauerer Betrachtung ungeklärt.

### **V.VII.II Ulzerophlegmonöse/Ulzerograngränöse Entzündung**

Bei der Betrachtung stellte sich, wie zu erwarten gewesen war, heraus, dass in Gruppe 2 signifikant mehr Appendices eine ulzerograngränöse Entzündung aufwiesen ( $<0,001$ ). Das

lag daran, dass es im Verlauf einer gangränösen Entzündung zu einer Perforation kommen kann und dass eine gangränöse Appendizitis aufgrund der ausgeprägten Entzündungsreaktion auch ohne Perforation zu einem Abszess führen kann. In 18 Fällen wurde hier nicht nur eine ulzerogangränöse, sondern auch eine phlegmonöse Entzündung gefunden. Das lag daran, dass in vielen Fällen eine Kombination aus phlegmonöser und gangränöser Entzündung vorliegt.

### **V.VII.III Eitrig-einschmelzende Entzündung**

Wie bei der ulzerogangränösen Appendizitis trat sie in Gruppe 2 signifikant häufiger auf als in Gruppe 1 (,024), weil die eitrig-einschmelzende Entzündung dem gangränösen Stadium direkt vorausgeht und somit das präterminale Stadium der Appendizitis beschreibt.

### **V.VII.IV Periappendizitis**

Bei der Analyse der Periappendizitis ergab sich kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Jeweils etwa die Hälfte der histologischen Präparate wiesen eine entzündliche Reaktion um die Appendix herum auf. Dieses Ergebnis scheint nicht auffällig zu sein, wenn man annimmt, dass jede akut entzündete Appendix eine Umgebungsreaktion hervorrufen kann, ganz unabhängig vom Stadium der Entzündung. Diese Annahme lässt sich dadurch belegen, dass sich bei dem Vergleich der Periappendizitis mit dem Vorliegen einer ulzerophlegmonösen bzw. ulzerogangränösen Entzündung keine auffälligen Unterschiede finden ließen. Das Vorliegen einer solchen Entzündung war etwa im gleichen Maße mit einer Periappendizitis assoziiert.

### **V.VII.V Perforation**

Weiterhin wurde untersucht, ob in den histologischen Berichten von einer Perforation der Appendix die Rede war. Wie man erwarten konnte, waren in Gruppe 2 signifikant mehr Perforationen zu finden als in Gruppe 1 (<,001). In Gruppe 1 war immerhin in 59 Fällen eine Perforation zu erkennen. Das bedeutet, dass die Appendizitis in diesen Fällen

operiert wurde, bevor sich ein Abszess bilden konnte. Interessanterweise ließ sich in Gruppe 2 nur in 7 der 25 Fälle eine Eröffnung des Blinddarms feststellen. Eine mögliche Begründung für das Fehlen einer Öffnung könnte sein, dass die Perforation aufgrund des entzündlichen Konglomerates nicht mehr festzustellen war, oder dass es bei sehr ausgeprägten Appendizitiden auch ohne Perforation zu einem Abszess kommen kann. Außerdem ist es möglich, dass die Entzündung bereits so weit fortgeschritten war, dass sich die Appendix schon in Auflösung befand.

#### **V.VII.VI Malignität**

Beim Vorliegen eines bösartigen Tumors ließ sich absolut keine Assoziation zum Vorhandensein eines Abszesses finden. Dies war auch nicht zu erwarten, da ein Tumor nach heutigem Forschungsstand nicht mit einem bestimmten Stadium einer Entzündungsreaktion einhergeht. Zwei Theorien zur Tumorentwicklung, die heutzutage besondere Bedeutung in der Krebsforschung einnehmen, sind zum einen das klonale Evolutionsmodell und zum anderen das Modell der Tumorstammzelle, in denen Entzündungsreaktionen jeweils keinen relevanten Stellenwert haben [31].

### **V.VIII Postoperativer Verlauf**

#### **V.VIII.I Postoperative Antibiose**

Wie zu erwarten gewesen war, erhielten Patienten der Gruppe 2 signifikant häufiger eine postoperative Antibiose ( $<0,001$ ). Das ist dadurch zu erklären, dass der jeweilige Operateur durch die ausgeprägte Entzündung die Indikation stellte, postoperativ eine antimikrobielle Medikation zu verabreichen, um die Entzündung zu beheben. Das zeigt sich zum einen daran, dass bei Patienten, die eine Drainage bekamen, signifikant häufiger eine postoperative Antibiose verabreicht wurde ( $<0,001$ ). Von 69 Patienten mit Drainage bekamen 39 (56,5%) eine Antibiose, aber nur 118 von 618 (19,1%) ohne Drainage. Zum anderen stellte sich heraus, dass Patienten ohne eine postoperative Antibiose ein durchschnittliches maximales postoperatives CRP von  $74,5 \pm 69,6$  mg/l und Leukozyten von  $7,8 \pm 5,3$  /nl hatten, wohingegen Patienten, die eine Antibiose bekamen, ein CRP von im Schnitt  $162,1 \pm 102,8$  mg/l und Leukozyten von  $9,5 \pm 5,5$  /nl aufwiesen, was jeweils

signifikant höher war ( $,002$  bzw.  $<,001$ ). Patienten aus Gruppe 2 hatten ein durchschnittliches CRP von  $116,4 \text{ mg/l}$  und Leukozyten von  $10,9 \pm 5,6 /\text{nl}$ , wenn sie keine Antibiose bekamen und ein CRP von  $264,7 \pm 99,0 \text{ mg/l}$  und Leukozyten von  $10,3 \pm 4,9 /\text{nl}$  wenn ein Antibiotikum verabreicht wurde. Somit ergab sich ein signifikanter Unterschied für das CRP ( $,021$ ), für die Leukozyten hingegen nicht ( $,739$ ).

Ohne Antibiose blieben die Patienten aus Gruppe 2 außerdem durchschnittlich  $13,2 \pm 15,0$  Tage und mit Antibiose  $6,5 \pm 2,5$  Tage in stationärer Behandlung ( $,098$ ). Wie weiter oben bereits erörtert, blieben Patienten mit einem Abszess und einer Drainage signifikant länger in der Klinik, als die ohne Drainage. Bekamen die Patienten eine Drainage und eine Antibiose, dann blieben sie durchschnittlich  $7,3 \pm 2,3$  Tage. Ohne Antibiose blieben sie  $16,1 \pm 17,4$  Tage ( $,098$ ). Ohne Drainage und ohne Antibiose betrug die Aufenthaltsdauer im Schnitt  $6,3 \pm 2,5$  Tage und mit Antibiose  $4,3 \pm 1,3$  Tage. Daraus lässt sich schließen, wie die aktuellste Appendizitisforschung ebenfalls suggeriert [55], dass eine postoperative Antibiose beim Auftreten eines Abszesses immer indiziert ist, unabhängig von einer Drainageeinlage. Bei einliegender Drainage senkte eine Antibiose die Aufenthaltsdauer jedoch deutlicher. Im nächsten Abschnitt wird sich noch zeigen, dass nur 1 Patient relaparoskopiert werden musste, da es zu einem erneuten Abszess gekommen war. Dieser Patient hatte keine postoperative Antibiose bekommen, was die Indikation zur postoperativen Antibiose weiter verstärkt.

## **V.VIII.II Re-Operation**

Im abschließenden Teil dieser Arbeit wurde der postoperative Verlauf untersucht. Es wurde zunächst analysiert, wie oft es zu einer erneuten Operation infolge der ersten Operation gekommen war. Erwartungsgemäß waren überdurchschnittlich viele erneute Operationen in Gruppe 2 nötig. Das klingt durchaus plausibel, da bei einem ausgeprägten Abszess, wie in Gruppe 2, die Wahrscheinlichkeit von postoperativen Komplikationen erhöht ist. Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass Patienten, die bei der ersten Operation einen Abszess aufwiesen, zum einen postoperativ vermehrt unter Schmerzen litten und damit eine erneute Operation erforderlich machten und zum anderen die Ärzte aufgrund des Vorhandenseins eines Abszesses frühzeitiger zu einer erneuten Operation geneigt waren als beim Fehlen eines Abszesses. Interessanterweise wurde, wenn man den

Fall mit dem Bridenileus ausklammert, nur ein Patient aus Gruppe 2 relaparoskopierte. In diesem Fall kam es zu einem Rezidiv des Abszesses. Bei genauerer Betrachtung aller 14 Relaparoskopien ließ sich herausfinden, dass in 9 Fällen eine perforierte Appendix vorlag und in 5 Fällen eine Drainage eingelegt wurde. Bei 4 der 5 Drainageeinlagen ließ sich intraoperativ eine Perforation finden. Das bedeutet, dass eine Revisionsoperation mit einer perforierten Appendizitis assoziiert sein kann und nicht zwangsläufig ein Abszess vorliegen muss. Des Weiteren scheint eine Drainage nicht unbedingt vor einer second-look-Operation zu schützen, was sich auch durch vorausgegangene Studien bestätigen lässt. Fernández Domínguez E. analysierte in seinem Artikel über abdominale Drainage die Forschungslage und fand heraus, dass eine Drainageeinlage bei perforierter Appendizitis mit einer höheren Komplikationsrate einherging [33]. Allemann P. kam in seiner Studie mit 130 analysierten Appendektomien zu dem gleichen Ergebnis [32]. Während 5 der 14 Re-LSKs initial eine Drainage bekommen hatten, war es bei den Relaparotomien 1 von 6. Analysiert man die 6 Relaparotomien, dann ließ sich ebenfalls in 3 Fällen eine Perforation der Appendix finden. Die Annahme, dass eine Drainage bei einer perforierten Appendizitis, gegebenenfalls mit Abszess, eine erhöhte Re-Operationsrate mit längerem Verlauf nach sich zieht, kann auch durch die Dauer des Aufenthaltes belegt werden. Lag intraoperativ eine Perforation vor, wurde aber keine Drainage eingelegt, dann betrug die durchschnittliche Aufenthaltsdauer  $6,2 \pm 3,4$  Tage. Bei Einlage einer Drainage blieben die Patienten mit  $7,8 \pm 4,3$  Tagen deutlich länger in Behandlung.

## **VI Gesamtwertung und Ausblick**

Im letzten Teil der Arbeit sollen alle Ergebnisse zusammengefasst und bewertet werden. Abschließend wird noch ein Ausblick auf die Zukunft der Appendixchirurgie gegeben. In dieser Arbeit, in der alle Fälle ohne intraoperativ aufgefallene Abszesse (Gruppe 1) mit denen mit Abszessen (Gruppe 2) verglichen wurden, zeigte sich, dass Patienten mit Abszessen zum einen signifikant häufiger Männer waren und zum anderen, dass sie signifikant älter waren als die Patienten ohne Abszess. Als Ursache hierfür konnte ein deutlich späterer erster Arztkontakt konstatiert werden. Wie zu erwarten gewesen war, blieben Patienten mit Abszess auch signifikant länger in der Klinik. Sowohl die Symptome als auch die körperliche Untersuchung erscheinen als unzuverlässige Indikatoren, intraoperativ einen Abszess zu finden. Erst ein im Verlauf aufgetretener rechtsseitiger Unterbauchschmerz ging mit einer niedrigeren Wahrscheinlichkeit eines Abszesses einher.

Eine präoperative Antibiotikagabe senkte zwar das Risiko eines Abszesses nicht wesentlich, verkürzte jedoch die Aufenthaltsdauer.

In der präoperativ durchgeführten Laboruntersuchung ließen die Leukozytenwerte keine verlässliche Unterscheidung der beiden Gruppen zu. Beim CRP-Wert hingegen waren Werte größer 64,1 mg/l ein deutlicher Hinweis auf einen Abszess.

Im zweiten Abschnitt der Arbeit wurden die Ergebnisse der Sonografie untersucht. Hier fiel auf, dass das Vorhandensein einer Targetformation keine Aussagekraft bzgl. der Diagnosestellung des Abszesses hatte. Wurde der Verdacht auf eine Perforation geäußert, dann war die Wahrscheinlichkeit eines Abszesses deutlich erhöht. Vorhandene Abszesse ließen sich hingegen nur sehr selten darstellen.

Bei der Analyse der OP-Berichte ergab sich, dass viele Abszesse wohl schon präklinisch vorlagen, da nur wenig Zeit vom primären Arztkontakt bis in den OP verging. Der Aufenthalt der Patienten mit Abszess und notwendiger Konversion war kürzer, als bei Patienten ohne Abszess und primär offener OP. Das legt die Empfehlung nahe, auch alle Fälle mit Abszess primär zu laparoskopieren. Wurde eine Drainage eingelegt, dann dauerte der Aufenthalt in beiden Gruppen länger. Hier ist jedoch davon auszugehen, dass die Drainageeinlage nicht den Aufenthalt verlängerte, sondern dass sie nur ein Indikator für einen komplizierten Verlauf ist.

Bei der Betrachtung der Histologie ließen sich keinerlei Auffälligkeiten finden.

Postoperativ war die Antibiotikagabe positiv mit einer einliegenden Drainage korreliert. Wurde eine Drainage eingelegt, dann verkürzte die postoperative Antibiose die Verweildauer. Beachtenswert ist ebenfalls, dass es in Gruppe 2 trotz einliegender Drainage in zwei Fällen zu einem erneuten Abszess kam.

Aus all diesen gefundenen Ergebnissen kann deshalb abschließend gefolgert werden, dass alle Patienten primär laparoskopisch operiert werden sollten. Die Geschwindigkeit in der Diagnosestellung scheint ausreichend, da der Großteil der Abszesse wohl schon präklinisch bestand. Es erscheint daher eher sinnvoll, die breite Bevölkerung, im besonderen ältere Menschen und Männer über das Krankheitsbild der Appendizitis besser aufzuklären und zu sensibilisieren, beim Auftreten von Beschwerden früher einen Arzt aufzusuchen. Es sollte außerdem, wie es leitliniengerecht in Deutschland bereits regelhaft durchgeführt wird, zu einer präoperativen Antibiotikagabe kommen. Zeigen sich präoperativ CRP-Werte größer 64,1 mg/l, dann erscheint ein intraoperativer Abszess wahrscheinlich. Leukozytenwerte liefern hingegen keine aussagekräftigen Aussagen zum Vorhandensein eines Abszesses. Weiterhin ist eine intraoperative Drainageeinlage ein Indikator für einen komplizierten Verlauf, bei dem eine erhöhte Wachsamkeit der Ärzte indiziert ist. Wurde eine Drainage eingelegt, dann sollte man auch eine postoperative Antibiotikagabe in Erwägung ziehen.

Die Appendizitis ist nach wie vor eine lebensbedrohliche Erkrankung. Wird eine falsche oder verspätete Diagnose gestellt, können sich gravierende Folgen für die betroffenen Patienten ergeben. Da sich die Appendizitis sehr unterschiedlich präsentieren kann, sowohl klinisch als auch technisch, ist die richtige Diagnosestellung für den behandelnden Arzt oft schwierig. Es gilt deshalb, vor allem komplizierte Verläufe rechtzeitig zu erkennen und nicht zu unterschätzen. Sahm M. et al. kommen in ihrer Arbeit zu dem Schluss, dass die Appendizitis, wie viele Erkrankungen einem Wandel in Epidemiologie, Diagnostik und Therapie unterliegt und dass der Appendektomie aufgrund ihrer hohen Fallzahl und der daraus resultierenden ökonomischen Bedeutung eine besonders hohe Aufmerksamkeit zukommt [36]. Daher wird der Analyse, der



Diagnostik und der Behandlung der akuten Appendizitis auch in Zukunft eine wichtige Rolle zukommen, um die Versorgung der Patienten weiter verbessern und Komplikationen vermeiden zu können [34,35].

## VII Zusammenfassung

Operationen an der Appendix gehören auch im 21. Jahrhundert noch zu den häufigsten Eingriffen in der Allgemeinchirurgie. Ziel dieser Studie, die 686 Patienten einschloss, die zwischen 2012 und 2014 im Klinikum München Schwabing wegen einer Appendizitis behandelt wurden, war es zum einen, einen Überblick über die Anamnese, die klinische Untersuchung, die Sonografie, die Operation, die histologischen Befunde sowie die postoperativen Verläufe zu schaffen und zum anderen anhand dieser Ergebnisse Kriterien für eine suffizientere Diagnostik und Behandlung von komplizierten Verläufen im Sinne von Abszessen abzuleiten.

Zur Analyse jedes einzelnen Patienten wurde ein Auswertungsbogen abgearbeitet, der Variablen zur Anamnese, Klinik, Bildgebung, Operation, Histologie und postoperativem Verlauf enthielt (Vergleiche Abbildung 10). Nach Erhebung all dieser Daten wurden die Patienten in zwei Gruppen eingeteilt. Die 1. Gruppe mit 661 Patienten schloss alle Patienten ein, die intraoperativ keinen Abszess aufwiesen. Die 2. Gruppe hingegen umfasste die 25 Patienten mit einem intraoperativen Abszess.

Zunächst fiel auf, dass Patienten mit einem Abszess zum einen signifikant häufiger Männer waren und zum anderen auch signifikant älter waren als die Patienten ohne Abszess. Ursache hierfür könnte ein deutlich verspäteter Arztkontakt gewesen sein. Patienten der Gruppe 2 waren in 76% männlich und im Schnitt  $40,3 \pm 14,9$  Jahre alt. In Gruppe 1 waren 52,9% männlich mit einem Durchschnittsalter von  $33,4 \pm 13,5$  Jahren. Bei der Auswertung der Anamnese und der Symptome ließen sich keine Auffälligkeiten finden. Weder Fieber, Erbrechen, Diarrhoe, Obstipation noch die Appendizitisdruckpunkte oder auch eine Abwehrspannung zeigten auffällige Unterschiede in beiden Gruppen. Lediglich eine erst im Verlauf stattfindende Schmerzwanderung in den rechten Unterbauch war mit einer niedrigeren Wahrscheinlichkeit eines Abszesses assoziiert. Weiterhin blieben Patienten mit einem Abszess mit  $9,2 \pm 9,9$  Tagen signifikant länger in der Klinik als die ohne ( $4,9 \pm 4,1$  Tage). Eine präoperative Antibiotikagabe verringerte das Risiko eines Abszesses nicht, senkte jedoch beim Vorhandensein eines Abszesses die Aufenthaltsdauer um ca. 4 Tage ( $5,3 \pm 1,2$

Tage vs.  $9,7 \pm 10,4$  Tage). Als nächstes wurde in dieser Arbeit auf die beiden Entzündungswerte CRP und Leukozyten eingegangen. Wie zu erwarten gewesen war, lag der präoperative CRP-Wert der Gruppe 2 mit  $160,2 \pm 132,2$  mg/l signifikant höher als der der Gruppe 1 in Höhe von  $37,9 \pm 57,2$  mg/l. Da die Receiver-Operating-Characteristics-Kurve hierfür einen gebogenen Verlauf aufwies, ergab sich für das präoperative CRP ein cut-off Wert von 64,1 mg/l für das Vorliegen eines intraoperativen Abszesses. Der postoperative CRP-Wert lag mit  $217,4 \pm 118,9$  mg/l über dem präoperativen Wert und war ebenfalls signifikant höher als der postoperative CRP Wert der Gruppe 1 ( $90,1 \pm 81,8$  mg/l). Die präoperativen Leukozytenwerte lagen in Gruppe 2 mit  $14,6 \pm 2,8$  Leukozyten/nl zwar höher als in Gruppe 1 ( $13,8 \pm 3,7$  Leukozyten/nl), jedoch mit nicht signifikantem Unterschied. Wie die sehr ähnlichen Leukozytenwerte bereits andeuten, ergab die ROC-Kurve für die präoperativen Leukozytenwerte keinen gebogenen Verlauf, so dass sich hier kein verlässlicher cut-off Wert berechnen ließ. Postoperativ lagen die Leukozytenwerte in Gruppe 1 durchschnittlich wieder im Normbereich ( $8,1 \pm 5,4$  Leukozyten/nl), wohingegen sie sich für Patienten der Gruppe 2 noch leicht über dem Normbereich ( $10,6 \pm 5,1$  Leukozyten/nl) bewegten, wenn auch unterhalb der präoperativen Werte.

Im zweiten Abschnitt dieser Arbeit wurde die in den meisten Fällen durchgeführte Bildgebung analysiert. Hier fiel auf, dass eine vorhandene Targetformation keine Aussagekraft bzgl. des Vorhandenseins eines Abszesses zuließ. Insgesamt waren in 232 Fällen Angaben zum Appendixdurchmesser vorhanden. Für Gruppe 1 betrug er durchschnittlich  $9,5 \pm 2,9$  mm, für die 2. Gruppe  $9,7 \pm 2,1$  mm. Weiterhin fiel auf, dass sich in der Sonografie Abszesse nur in sehr seltenen Fällen darstellen ließen. Lediglich eine aufgefallene Perforation erhöhte die Wahrscheinlichkeit der Gruppe 2 anzugehören. Somit ergab sich, dass die Sonografie zwar ein sehr gutes Instrument zur Diagnostik einer akuten Appendizitis darstellt, zur Diagnose eines Abszesses hingegen weniger geeignet ist. Die in schwierigen diagnostischen Fällen durchgeführte Computertomografie zeigte sich mit einer Sensitivität von 16,7% und einer Spezifität von 11,1% in dieser Arbeit als nur sehr bedingt tauglich, einen perityphlitischen Abszess zu detektieren.

Aus der Analyse der Operationsberichte konnte dargestellt werden, dass die meisten Abszesse wohl schon prästationär vorhanden gewesen waren, da zwischen notfallmäßiger

Aufnahme und OP-Beginn mit in Gruppe 1 durchschnittlichen  $10,7 \pm 10,2$  Stunden und in Gruppe 2 durchschnittlichen  $10,9 \pm 13,0$  Stunden ähnlich wenig Zeit verging. Außerdem hatten die Patienten mit einem Abszess signifikant länger Beschwerden, bevor sie einen Arzt aufsuchten als die ohne Abszess. Weiterhin fiel auf, dass alle Patienten aus Gruppe 2 primär minimalinvasiv operiert wurden. Bei 3 Patienten musste aufgrund unübersichtlicher Verhältnisse im rechten Unterbauch eine Konversion durchgeführt werden. Die Patienten mit einem Abszess und einer Konversion blieben mit im Schnitt  $11 \pm 12,2$  Tagen nicht signifikant länger in der Klinik als die ohne Konversion ( $8,9 \pm 9,9$  Tage). Da die Patienten, die primär offen operiert wurden, außerdem durchschnittlich  $31,6 \pm 24,2$  Tage im Krankenhaus blieben, erscheint es sinnvoll, auch bei Abszessen primär laparoskopisch zu beginnen. Wie zu erwarten gewesen war, fielen in Gruppe 2 intraoperativ deutlich mehr Appendixperforationen und Peritonitiden auf als in Gruppe 1. Weiterhin bekamen signifikant mehr Patienten mit einem Abszess eine Drainage eingelegt (72% in Gruppe 2 versus 10% in Gruppe 1). In Gruppe 2 verdoppelte sich hierbei die Dauer des Klinikaufenthaltes bei Drainageeinlage ( $10,7 \pm 11,4$  Tage mit Drainage versus  $5,1 \pm 2,0$  Tage ohne Drainage) und auch in Gruppe 1 verlängerte sie sich deutlich ( $6,7 \pm 2,8$  Tage mit Drainage versus  $4,7 \pm 4,2$  Tage). Es ist jedoch davon auszugehen, dass nicht die Drainage an sich die verlängerte Dauer des Aufenthaltes begründete, sondern dass sie lediglich ein Indikator für einen komplizierten Verlauf darstellte.

In der abschließenden Betrachtung des postoperativen Verlaufs ergab sich ein positiver Zusammenhang zwischen Drainageeinlage und postoperativer Antibiotikagabe. Wurde bei einem Abszess eine Drainage eingelegt, dann verkürzte die Antibiose die Aufenthaltsdauer deutlich ( $7,3 \pm 2,3$  Tage mit Antibiose versus  $16,1 \pm 17,4$  Tage ohne Antibiose). Da das Antibiotikum die Dauer des Klinikaufenthaltes jedoch auch bei fehlender Drainageeinlage verkürzte ( $4,3 \pm 1,3$  Tage mit Antibiose versus  $6,3 \pm 2,5$  Tage ohne Antibiose) scheint bei Patienten mit einem Abszess eine postoperative Antibiotikagabe indiziert zu sein. In Gruppe 2 kam es mit 2 Relaparoskopien zu einer prozentual deutlich höheren Zahl erneuter minimalinvasiver Operationen als in Gruppe 1 mit 12 Fällen. In einem dieser beiden Fälle der Gruppe 2 lag ein erneuter Abszess vor.

Die Ergebnisse der vorliegenden Analyse legen die Empfehlung nahe, jede Blinddarmoperation laparoskopisch zu beginnen. Da davon auszugehen ist, dass der Großteil der perityphlitischen Abszesse bereits vorstationär vorhanden war, scheint die durchschnittliche Zeit bis zur Diagnosestellung der akuten Appendizitis nicht zu lang gewesen zu sein. Weil vor allem ältere Menschen und Männer überproportional häufig an Abszessen litten und erst sehr spät einen Arzt aufsuchten, erscheint es angezeigt, diese Gruppen über das Krankheitsbild eingehender aufzuklären und stärker zu sensibilisieren. Stellt sich präoperativ, beispielsweise in der Sonografie, oder auch bei CRP-Werten größer 64,1 mg/l der Verdacht auf eine Perforation bzw. einen Abszess, dann erscheint die präoperative Gabe eines Antibiotikums, wie in Deutschland bereits standardmäßig durchgeführt, als sinnvoll, um den Krankheitsverlauf positiv zu beeinflussen. Eine intraoperative Drainageeinlage erhöht die Rate an postoperativen Komplikationen wohl nicht, kann jedoch als Indikator für komplizierte Verläufe verwendet werden, die eine erhöhte Aufmerksamkeit der Ärzte erfordern. Bei Drainageeinlage wird durch eine postoperative Antibiotikagabe der Heilungsprozess deutlich verbessert und verkürzt.

## VIII Literaturverzeichnis

[1] [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_ai\\_d=3&p\\_aid=66768872&nummer=666&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=43470806](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_ai_d=3&p_aid=66768872&nummer=666&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=43470806) (20.10.2016).

[2] Lippert H. et al (2002), „Offene vs. laparoskopische Appendektomie“, Der Chirurg, 73 (8), 791-798.

[3] Stelzner F.: Handbuch der inneren Medizin, Berlin Heidelberg: Springer 1982.

[4] Sedleck J.: The Reginald Fitz Memorial Hall - The History of Appendicitis.

<http://www.appendicitis.pro/the-reginald-fitz-memorial/> (18.01.2016).

[5] [https://www.library.ethz.ch/Ressourcen/Digitale-](https://www.library.ethz.ch/Ressourcen/Digitale-Bibliothek/Kurzportraits/Hermann-Minkowski-1864-bis-1909)

[Bibliothek/Kurzportraits/Hermann-Minkowski-1864-bis-1909](https://www.library.ethz.ch/Ressourcen/Digitale-Bibliothek/Kurzportraits/Hermann-Minkowski-1864-bis-1909) (18.01.2016).

[6] [http://www.gbe-bund.de/oowa921-](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=85989627&nummer=666&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=79602816)

[install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=85989627&nummer=666&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=79602816](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=85989627&nummer=666&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=79602816) (28.10.2016).

[7] Drenkham D: Anatomie: Makroskopische Anatomie, Histologie, Embryologie, Zellbiologie, Band 1, München Jena :Urban&Fischer 2008.

[8] Lüllmann-Rauch R.: Taschenlehrbuch Histologie, Stuttgart: Thieme 2009.

[9] Duke University Medical Center. "Appendix Isn't Useless At All: It's A Safe House For Good Bacteria." ScienceDaily. ScienceDaily, 8 October 2007.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2007/10/071008102334.htm> (22.01.2016).

[10] Henne-Bruns D. et al: Duale Reihe: Chirurgie, Stuttgart: Thieme 2007.

[11] Böcker et al.: Pathologie, München:Urban und Fischer 2004.

[12] Kaucevic Melanie: Korrelation pathomorphologischer Appendizitisbefunde mit anamnestischen und klinischen Befunden, Disserationsschrift Universität Bochum 2008, S. 16.

[13] <http://www.gesundheitslexikon.com/Operationen/Abdominalchirurgie/Blinddarm entfernt fernung-Appendektomie.html> (25.01.2016).

[14] [http://www.avc.uniklinikum-jena.de/avc\\_media/Downloads/Vorlesung/zahnmedizin/5\\_Stomat\\_AkutesAbdomen.pdf](http://www.avc.uniklinikum-jena.de/avc_media/Downloads/Vorlesung/zahnmedizin/5_Stomat_AkutesAbdomen.pdf)

[15] [https://www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/1c-ppsy-t-01/user\\_files/Dette-Hagenmeyer/Anleitung\\_SPSS\\_2014-01-28.pdf](https://www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/1c-ppsy-t-01/user_files/Dette-Hagenmeyer/Anleitung_SPSS_2014-01-28.pdf)

[16] Henkel, B.: Der Wert der hochauflösenden Appendixsonografie in der Diagnostik der akuten Appendizitis unter Berücksichtigung klinischer und laborchemischer Parameter, München 2010.

[https://edoc.ub.uni-muenchen.de/11500/1/Henkel\\_Bjoern\\_O.pdf](https://edoc.ub.uni-muenchen.de/11500/1/Henkel_Bjoern_O.pdf)

[17] [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=90832328&nummer=666&p\\_sprache=D&p\\_indsp=99999999&p\\_aid=48319233](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=90832328&nummer=666&p_sprache=D&p_indsp=99999999&p_aid=48319233) (20.10.2016).

[18] Kujajewski O.: 10 Jahre laparoskopische Appendektomie in einem Krankenhaus der Regelversorgung – eine retrospektive Studie der Jahre 1996 – 2005, Berlin 2012.

[http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS\\_derivate\\_000000011805/Dissertation\\_Appendizitis\\_Kujajewski\\_elektronisch\\_biblio.pdf](http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000011805/Dissertation_Appendizitis_Kujajewski_elektronisch_biblio.pdf)

[19] <http://www.shortnews.de/id/854096/studie-maenner-sind-haeufiger-krank-als-frauen-und-gehen-spaeter-zum-arzt> (15.03.2017).

[20] Dinges, M.: Männer, die beratungsresistenten Idioten? In: Blickpunkt der Mann, 7. Jg. 2009, Heft 1, S. 19-23.

[21] Lang et al.: Die Therapie der komplizierten Appendizitis. In: Endoskopie heute, 2009.



[22] Kreis, E. et al.: Abklärung des rechtsseitigen Unterbauchschmerzes. In: Deutsches Ärzteblatt, 104. Jg. 2007, Heft 45, S. 3114-21.

[23] Giewekemeyer K. et al.: Akutes Abdomen. Interne Notfallmedizin, Berlin: Springer 1977.

[24] Knopf, D.: Schmerzempfindlichkeit ist keine Charakterfrage. In: Pharmazeutische Zeitung online, 2003, Heft 10.

<http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=25080>

[25] Füeßl H. et al.: Duale Reihe Anamnese und klinische Untersuchung, Stuttgart: Thieme 2010, 4. Auflage, S. 225.

[26] Schier F.: Vorlesung Appendizitis. Kinderchirurgie Universität Mainz.

<https://www.unimedizin-mainz.de/fileadmin/kliniken/kinderchir/presentations/appendizitis.pdf>

[26] Kietzmann B.: Aussagekraft der Sonographie bei der Diagnose der akuten Appendizitis-Eine retrospektive Untersuchung der Korrelation der sonographischen, klinischen und pathologischen Befunde, Lübeck 2012.

[27] Suleiman E.: Verdachtsdiagnose Appendizitis – Wertigkeit anamnestischer, klinischer, laborchemischer und sonographischer Daten bei Abdominalschmerz im Kindesalter, München 2005.

[https://edoc.ub.uni-muenchen.de/3939/1/suleiman\\_elvira.pdf](https://edoc.ub.uni-muenchen.de/3939/1/suleiman_elvira.pdf)

[28] Umschaden H.: Akute Appendizitis sicher diagnostizieren. In: SpringerMedizin.at, 2006.

<http://www.springermedizin.at/artikel/4321-akute-appendizitis-sicher-diagnostizieren>

[29] Bruch H. et al.: Der unklare Unterbauchschmerz – Stellenwert der Laparoskopie „If in doubt, carry it out“. In: Der Chirurg, 68. Jg. 1997, Heft 1, S. 12-16.

[30] Wente M. et al.: Strategien zur Vermeidung negativer Appendektomien. In: Der Chirurg, 80. Jg. 2009, Heft 7, S. 588-593.

[31] <https://www.krebsinformationsdienst.de/grundlagen/krebsentstehung.php>

[32] Allemann R. et al.: Prevention of infectious complications after laparoscopic appendectomy for complicated acute appendicitis—the role of routine abdominal drainage. In: Langenbeck's Archives of Surgery, 2011, Heft 1, S. 63-68.

[33] Domínguez Fernández E. et al.: Addominelle Drainagen. In: Der Chirurg, 74. Jg. 2003, Heft 2, S. 91-98.

[34] Binnebösel, M. et al.: Akute Appendizitis. In: Der Chirurg, 80. Jg. 2009, Heft 7, S. 579-587.

[35] Ohmann C. et al.: Neues zur Epidemiologie der akuten Appendizitis. In: Der Chirurg, 73. Jg. 2002, Heft 8, S. 769-776.

[36] Sahm M. et al.: Akute Appendizitis – Wandel in Epidemiologie, Diagnostik und Therapie. In: Zentralblatt für Chirurgie, 136. Jg. 2011, Heft 1, S. 18-24.

[37] Diagnosedaten der Krankenhäuser ab 2000 (Eckdaten der vollständigen Patienten und Patientinnen). Gliederungsmerkmale: Jahre, Behandlungs-/Wohnort, ICD10.

[http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=31135483&nummer=550&p\\_sprache=D&p\\_indsp=-&p\\_aid=35203676](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=31135483&nummer=550&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=35203676)

[38] Mensel B. et al.: Therapie des perityphlitischen Abszesses: Vergleich der interventionellen mit der operativen Behandlung. In: Röfo, 186. Jg. 2014

[39] Sahm M. et al.: Akute Appendizitis- Wandel in Epidemiologie, Diagnostik und Therapie. In: Zentralblatt für Chirurgie, 136. Jg. 2011, Heft 1, S. 18.24.

[40] Siegmund-Schultze Nicola: Unkomplizierte Appendizitis: Antibiotika können eine Alternative zur Operation sein. In: Deutsches Ärzteblatt, 109. Jg. 2012, Heft 25, S. 1320.

[41] Blinddarmentzündung: Mehrschicht-CT weist Chirurgen den Weg.  
Presseinformation zum 95. Deutschen Röntgenkongress / 7. Gemeinsamen Kongress der DRG und ÖRG, 28.05.-31.05.2014 im CCH Hamburg

<http://www.drg.de/de-DE/1488/blinddarmentzuendung-mehrschicht-ct-weist-chirurgen-den-weg>

[42] Koletzko S.: Diskussion zum Beitrag akute infektiöse Durchfallerkrankungen im Kindesalter. In: Deutsches Ärzteblatt, 107. Jg. 2010, Heft 5, S. 72.

[43] Hartmann-Armbruster J.: Evaluation der sonographischen Appendizitis-Diagnostik bei Kindern: Eine Qualitätsmanagement-orientierte Studie, Giessen 2011.

<http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2011/8207/pdf/HartmannArmbrusterJutta-2011-04-12.pdf>

[44] Miralles S. et al.: Appendizitis: eine schwierige Diagnose. In: Schweiz Med Forum, 2006, Heft 6, S. 304-305.

[45] Beller S. et al.: Stellenwert der Laparoskopie in der Behandlung der perforierten Appendizitis – eine retrospektive Analyse von 142 konsekutiven Fällen. In: Chirurgische Gastroenterologie, 2004, Heft 20, S. 301-307.

[46] Horstmann R. et al.: Laparoskopische vs. offene Appendektomie: Welche Faktoren beeinflussen die Wahl der Operationsmethode. In: Zentralblatt für Chirurgie, 130. Jg. 2005, Heft 1, S. 48-54.

[47] Näf et al.: Ist die offene Appendektomie noch zeitgemäß? In: Therapeutische Umschau, 2005, Heft 62, S. 111-117.

[48] Müller M. et al.: Die laparoskopische Appendektomie als Ausbildungs- und Regeloperation. In: Zentralblatt für Chirurgie, 132. Jg. 2007, Heft 1, S. 10-15.

[49] Leitlinien zur Hygiene in Praxis und Klinik. AWMF online

[http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/029-0221\\_S1\\_Periooperative\\_Antibiotikaprophylaxe\\_2012-02.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-0221_S1_Periooperative_Antibiotikaprophylaxe_2012-02.pdf)

[50] Bauer T et al. Antibiotic prophylaxis in acute nonperforated appendicitis. The Danish Multicenter Study Group III. In: Ann Surg, 209. Jg. 1989, Heft 3, S. 307-11.

[51] Martin F et al. Acute appendicitis in adults: Diagnostic evaluation. In: Up to date, Oktober 2019.

[52] Martin F et al. Acute appendicitis in adults: Clinical manifestations and differential diagnosis. In: Up to date, April 2018.

[53] Yu et al. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. In: British Journal of Surgery, Jg. 2012.

[54] Terasawa et al. Systematic Review: Computed Tomography and Ultrasonography To Detect Acute Appendicitis in Adults and Adolescents. In: Ann Intern Med, 141. Jg. 2004, Heft 7, S. 537-546.

[55] Bhangu et al. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. In: The Lancet, 386. Jg. 2015, S. 1278-1287.

[56] Leeuwenburg et al. Accuracy of MRI compared with ultrasound imaging and selective use of CT to discriminate simple from perforated appendicitis. In: British Journal of surgery, 101. Jg. 2014, S. 147-155.

## **IX Verzeichnis der Abbildungen**

Abbildung 1: Primäraffekt der Appendizitis [11].....	11
Abbildung 2: Phlegmonöse Appendizitis [11] .....	12
Abbildung 3: Ulzerophlegmonöse Appendizitis [12].....	12
Abbildung 4: Abszedierende Appendizitis [12] .....	13
Abbildung 5: Gangränöse Appendizitis [12].....	13
Abbildung 6: Appendizitisdruckpunkte [10].....	15
Abbildung 7: Appendizitis in der Sonografie [10] .....	16
Abbildung 8: Skizze zur laparoskopischen Appendektomie [10] .....	17
Abbildung 9: Skizze zur offenen Appendektomie [10].....	18
Abbildung 10: Auswertungsbogen .....	22
Abbildung 11: Kreisdiagramm Geschlecht .....	25
Abbildung 12: Kreisdiagramm Geschlecht Gruppe 1 .....	26
Abbildung 13: Kreisdiagramm Geschlecht Gruppe 2 .....	26
Abbildung 14: Kreisdiagramm Erbrechen Gruppe 1 .....	28
Abbildung 15: Kreisdiagramm Erbrechen Gruppe 2.....	29
Abbildung 16: Kreisdiagramm Diarrhoe Gruppe 1 .....	29
Abbildung 17: Kreisdiagramm Diarrhoe Gruppe 2.....	30
Abbildung 18: Kreisdiagramm Obstipation Gruppe 1 .....	30
Abbildung 19: Kreisdiagramm Obstipation Gruppe 2 .....	31
Abbildung 20: Kreisdiagramm präoperative Antibiose.....	33

Abbildung 21: Kreisdiagramm präoperative Antibiose Gruppe 1.....	34
Abbildung 23: ROC-Kurve für CRP .....	35
Abbildung 24: ROC-Kurve für Leukozyten.....	36
Abbildung 25: ROC-Kurve für Target/Kokarde und Durchmesser .....	39
Abbildung 26: Kreisdiagramm Sono Echoreiche Umgebung Gruppe 1 .....	39
Abbildung 27: Kreisdiagramm Sono Echoreiche Umgebung Gruppe 2 .....	40
Abbildung 28: Kreisdiagramm LSK vs Offen/Konversion.....	42
Abbildung 29: Kreisdiagramm Drainage Gruppe 1 .....	44
Abbildung 30: Kreisdiagramm Drainage Gruppe 2 .....	44
Abbildung 31: Kreisdiagramm Akute Entzündung Gruppe 1 .....	45
Abbildung 32: Kreisdiagramm Akute Entzündung Gruppe 2 .....	46
Abbildung 33: Kreisdiagramm Ulzerophlegmonöse Entzündung Gruppe 1.....	46
Abbildung 34: Kreisdiagramm Ulzerophlegmonöse Entzündung Gruppe 2.....	47
Abbildung 35: Kreisdiagramm Eitrig-einschmelzende Entzündung Gruppe 1 .....	48
Abbildung 36: Kreisdiagramm Eitrig-einschmelzende Entzündung Gruppe 2.....	48
Abbildung 37: Kreisdiagramm Periappendizitis Gruppe 1 .....	49
Abbildung 38: Kreisdiagramm Periappendizitis Gruppe 2 .....	49
Abbildung 39: Kreisdiagramm Perforation Gruppe 1 .....	50
Abbildung 40: Kreisdiagramm Perforation Gruppe 2 .....	50
Abbildung 41: Kreisdiagramm Malignität Gruppe 1 .....	51
Abbildung 42: Kreisdiagramm Relaparoskopie .....	52
Abbildung 43: Kreisdiagramm Relaparotomie.....	52



## **X Verzeichnis der Tabellen**

Tabelle 1: Dauer der Beschwerden und Abszess.....	27
Tabelle 2: Target/Kokarde.....	38
Tabelle 3: Zusammenfassung der Ergebnisse .....	55
Tabelle 4: Sonografie und Akute Appendizitis .....	64
Tabelle 5: Metaanalysen von Targetformationen in der Sonografie [16] .....	64
Tabelle 6: Sonografie und Intraoperativer Abszess.....	66
Tabelle 7: Computertomographie und Intraoperativer Abszess .....	67
Tabelle 8: Computertomographie und akute Appendizitis.....	67
Tabelle 9: Metaanalysen von Computertomografie und Appendizitis [16] .....	67

## **XI. Danksagungen**

Bedanken möchte ich mich zunächst bei Herrn Prof. Dr. Helmut Waldner, der es mir ermöglichte, diese Promotionsarbeit in seiner Abteilung zu erstellen.

Mein herzlicher Dank gilt auch Herrn Dr. Marco Rudolph für die Anregung zu dieser Thematik und die Betreuung der Arbeit.

Meinen Eltern danke ich neben der generellen und uneingeschränkten Unterstützung insbesondere für viele gute Ratschläge zur Umsetzung der Arbeit. Meinem Vater danke ich weiterhin für die Hilfe bei der Korrektur der Arbeit.



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

Promotionsbüro  
Medizinische Fakultät



## Eidesstattliche Versicherung

\_\_\_\_\_  
Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,  
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Josef Rudolf Egetemeyer

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift Doktorandin bzw. Doktorand